

30 Jahre Naturwaldreservate in Bayern

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG



**30 Jahre
Naturwaldreservate in Bayern**

Impressum

ISSN 0945-8131

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Insbesondere ist eine Einspeicherung oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Broschüre in Datensystemen ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

Herausgeber und Bezugsadresse

Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Am Hochanger 11
85354 Freising
Telefon: +49 (0) 81 61/71-4881
Fax: +49 (0) 81 61/71-4971
redaktion@lwf.bayern.de
www.lwf.bayern.de

Verantwortlich

Olaf Schmidt, Leiter der Bayerischen
Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Redaktion und Schriftleitung

Dr. Alexandra Wauer

Bildredaktion

Christine Hopf

Layout

grafik & design Gerd Rothe, Wang

Titelbild

Tobias Bosch

Druck

Lerchl Druck, Freising

Auflage

800 Stück

Copyright

© Bayerische Landesanstalt für Wald
und Forstwirtschaft, Februar 2009

Vorwort

Deutschland ist von seinen Standortfaktoren her ein Waldland. Die lange und intensive Landnutzung führte dazu, dass Wald heute nur noch etwa ein Drittel der Landfläche Deutschlands bedeckt. Dieser Wald ist zumeist mehr oder weniger intensiv genutzt, so dass wir fast keine Waldbestände mehr haben, an denen das vom Menschen nicht beeinflusste „Arbeiten“ von Wald-Ökosystemen erforscht werden kann. Natürlich sind wir stolz darauf, zur Spitze der Holzproduzierenden Länder Europas zu zählen, gerade in einer Zeit der Rückbesinnung auf die Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Wir brauchen aber auch die andere Seite: die aus jeder direkten Einflussnahme des Menschen entlassenen Waldbestände als Ersatz für die nicht mehr vorhandenen Urwälder. Wie „funktioniert“ denn eigentlich ein Waldökosystem ohne direkten Eingriff des Menschen? Was können wir daraus für nachhaltige und naturnahe Waldbewirtschaftung lernen? Daneben sind diese Wälder aber auch aus einem weiteren Grund wichtig: Wir müssen solche Bestände an die folgenden Generationen übergeben, damit die Menschen auch in Zukunft die Möglichkeit haben, die dann wichtigen Fragen zu stellen und an geeigneten Objekten zu untersuchen. So sind heute, drei Jahrzehnte nach ihrer Erstaussweisung, diese Reservate sehr hilfreich z. B. bei der Entwicklung angepasster Bewirtschaftungsformen in einer sich dramatisch ändernden Umwelt (Stichwort Temperaturerhöhung). Schließlich haben wir auch die Verantwortung, der Vielfalt der Natur, der „biologischen Diversität“, also den vielen botanischen und zoologischen „Ureinwohnern“ Bayerns, einen Weg in die Zukunft offen zu halten.




Anton Fischer

Grundsätzlich bestreitet niemand dies alles. Die Frage ist nur, wie die Flächenanteile abzuwägen sind. Bezogen auf die Waldfläche Bayerns nehmen die Naturwaldreservate einen verschwindend kleinen Anteil ein. Dadurch wird die Realisation anderer Nutzungsanforderungen sicher nicht ernsthaft in Frage gestellt. Im Wald sind wir ja in der günstigen Lage, die Nutzung recht naturnah gestalten zu können. Das bietet, wie wir heute zunehmend sehen, nicht nur ökologische, sondern durchaus auch ökonomische Vorteile. Ein naturnah bewirtschafteter Wald auf der großen Fläche braucht nur relativ kleine „Kernzellen“ ohne jeden Eingriff, damit sich sehr viele Waldlebewesen langfristig halten können – obwohl wir den Wald gleichzeitig nutzen.

Verstehen wir also die Naturwaldreservate als Perlen in unserem Wald-Besitz, aus denen wir Lehren für unser zukünftiges forstliches Handeln ziehen können, die uns aber auch emotional einen Zugang zur Natur – mit all ihrer Dynamik – eröffnen. In diesem Sinne sind die Beiträge in diesem Heft angelegt. Ich wünsche den in diesem Heft ausgebreiteten Gedanken eine weite Verbreitung und erhoffe mir eine stimulierende Diskussion über die Gestaltung unserer Umwelt, speziell unserer Wald-Umwelt, in einer Zeit großer Herausforderungen.

Inhaltsübersicht

Impressum	2
Vorwort	3
Inhaltsübersicht	4
 Naturwaldreservate in Bayern – gestern, heute und in Zukunft	 7
Franz Brosinger	
 Die Naturwaldreservate – „Forschungs-Gucklöcher“ in natürliche Waldprozesse	 11
Markus Blaschke und Helge Walentowski	
 30 Jahre Naturwaldreservate in Bayern	 15
Kurt Amereller und Markus Blaschke	
 Naturwaldforschung in Niedersachsen – eine Zwischenbilanz	 17
Peter Meyer	
 Naturwaldreservate im Nachhaltigkeitskonzept der Bayerischen Staatsforsten	 21
Reinhardt Neft	
 Die bayerischen Naturwaldreservate aus Sicht des Naturschutzes	 26
Georg Schlapp	
 Biodiversitätsforschung in bayerischen Naturwaldreservaten	 30
Clemens Abs und Helge Walentowski	
 Reliktarten in bayerischen Naturwaldreservaten	 35
Heinz Bußler	
 Schmetterlinge in den bayerischen Naturwaldreservaten – Ergebnisse einer 25-jährigen Forschung	 38
Hermann H. Hacker	

Inhaltsübersicht

Die Molluskenfauna bayerischer Naturwaldreservate	44
Christian Strätz	
Mikrohabitate und Phasenkartierung als Kern der Biodiversitätserfassung im Wald	52
Susanne Winter	
Endemische Laubwald-Laufkäfer in bayerischen Buchen- und Schluchtwäldern	57
Stefan Müller-Krohling	
Neugeschüttwörth – vielgestaltiger, wertvoller Auwaldrest an der Donau	67
Elke Harrer	
Das Naturwaldreservat Jachtal	79
Sven Finnberg	
Die bayerischen Naturwaldreservate im Überblick	82
Literaturauswahl zur Naturwaldreservatsforschung in Bayern	90
Anschriftenverzeichnis der Autoren	92

Naturwaldreservate in Bayern – gestern, heute und in Zukunft

Franz Brosinger

Schlüsselwörter

Naturwaldreservate, Biodiversität, Ziele, Neuerungen

Zusammenfassung

30 Jahre Naturwaldreservate in Bayern sind ein guter Anlass für eine Standortbestimmung. Der Beitrag befasst sich mit den Fragen „Wie kam es zu ihrer Ausweisung, welchem Zweck dienen sie, welche Ziele werden damit verfolgt und wie soll es weiter gehen“. Die ersten Naturwaldreservate wurden 1978 eingerichtet. Mit ihrer Einrichtung und Erweiterung trägt die Forstverwaltung seit 30 Jahren entscheidend dazu bei, die vielfältige Flora und Fauna unserer Wälder zu erhalten und zu fördern. Naturwaldreservate dienen der waldkundlichen und waldökologischen Forschung, der Sicherung der biologischen Vielfalt sowie der Umweltbildung. Die Ausweisung geeigneter neuer Gebiete soll das Netz der Naturwaldreservate weiter ergänzen und erweitern. Damit will die Forstverwaltung wesentlich zur bayerischen Biodiversitätsstrategie von 2008 beitragen.

Entstehung

Naturnahe Forstwirtschaft und Schutz der Biodiversität – heute nicht nur in Fachkreisen, sondern auch in der Öffentlichkeit und Politik geläufige Begriffe und Zielsetzungen – waren in der Gründungszeit der Naturwaldreservate noch keine Selbstverständlichkeit. Starke Rationalisierungsbemühungen im Waldbau und bei der Holzernte entsprachen dem Zeitgeist der sechziger und beginnenden siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts. Das Bewusstsein um die Bedeutung von Struktureichtum, Naturnähe oder biologischer Vielfalt für die nachhaltige Erfüllung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Funktionen des Waldes war wenig ausgeprägt.

Doch mit dem wachsenden Umweltbewusstsein in unserer Gesellschaft in den siebziger Jahren begann auch ein Wandel in der Einstellung zum Wald. Die Schutz- und Erholungsfunktionen unserer Wälder traten gleichrangig zur Nutzfunktion. Diese Ent-

wicklung führte konsequenterweise auch zur Schaffung eines neuen „Forstgesetzes“. 1975 wurde unter Federführung des damaligen Forstministers Dr. Hans Eisenmann mit dem „Waldgesetz für Bayern“ ein modernes, erstmals in Deutschland als „Wald“-Gesetz bezeichnetes Gesetzeswerk auf den Weg gebracht. Es bildet heute noch die Grundlage für die naturnahe Forstwirtschaft in Bayern.

In diese Zeit fiel die Einrichtung der ersten Naturwaldreservate. Den Anstoß gab das erste europäische Naturschutzjahr 1970. In den Folgejahren wurden im bayerischen Staatswald auf Meldung der damaligen Forstämter 674 Einzelflächen mit insgesamt 12.700 Hektar vorausgewählt. Allein der Umfang der Meldungen zeigt, mit welcher Begeisterung alle Beteiligten von Anfang an den Gedanken der Naturwaldreservate aufnahmen. Unter Federführung des Pflanzensoziologen Prof. Dr. Seibert wurden diese Vorschläge schließlich nach den Kriterien Naturnähe, Repräsentanz und Eignung für die Forschung überprüft.

Anhand dieser Ergebnisse richtete die Bayerische Staatsforstverwaltung im Jahr 1978 die ersten 135 Naturwaldreservate mit einer Gesamtfläche von 4.400 Hektar ein. Schon damals wurden die Naturwaldreservate nach dem Motto „Klasse statt Masse“ ausgewählt. Rückblickend war diese strenge Auswahl zweifellos der richtige Weg. Heute können wir auf



Abbildung 1: Der Eremit (*Osmoderma eremita*), ein sehr seltener Mulmhöhlenbewohner (Foto: H. Bußler)

das Netz echter „Waldjuwelen“ stolz sein. Allen, die damals beteiligt waren und auch heute noch daran arbeiten, gebührt große Anerkennung und Dank.

Bedeutung der Naturwaldreservate

Wald ist in unserem Land zwar vom Menschen geprägt, aber dennoch die natürlichste Vegetationsform. Im Rahmen einer naturnahen Forstwirtschaft versuchen wir, die natürlichen Abläufe nach unseren Vorstellungen zu lenken. Die Spielregeln der Natur kennen wir aber häufig nicht oder nur ungenau.

Naturwaldreservate bieten die einmalige Gelegenheit, die natürliche Dynamik in unseren Wäldern besser zu verstehen. Naturwaldreservate sind gleichzeitig Horte der biologischen Vielfalt sowie Freiland-Versuchslabore für das sinnvolle Einbeziehen natürlicher Prozesse in die praktische Waldbewirtschaftung.

Naturwaldreservate sind integraler Teil einer naturnahen Forstwirtschaft. Das Konzept verdeutlicht, wie „Schützen und Nutzen“ verbunden werden können. Diesem zukunftsweisenden Ansatz trägt die bayerische Forstpolitik seit über 30 Jahren Rechnung. Neben einer naturnahen Bewirtschaftung auf ganzer Fläche werden ausgewählte Waldbestände bewusst der natürlichen Entwicklung überlassen. Die bedeutendsten und bekanntesten Gebiete in Bayern, in denen keine Nutzung mehr stattfindet, sind sicherlich die beiden Nationalparke Bayerischer Wald und Berchtesgaden. Weniger bekannt, aber gleichwertig daneben stehen die repräsentativ über ganz Bayern verteilten Naturwaldreservate. Mit derzeit 154 Reservaten und einer Gesamtfläche von über 6.600 Hektar ist Bayern führend in Deutschland.

Ziele

In den Naturwaldreservaten finden, abgesehen von notwendigen Maßnahmen der Verkehrssicherung und des Waldschutzes, keine forstlichen Eingriffe mehr statt. Hier waltet allein die Natur. Sie bestimmt über Werden, Wachsen und Vergehen. Langsam entstehen auf diese Weise kleine Urwälder von morgen. Naturschutz ist jedoch nicht der einzige Zweck. Na-

turwaldreservate dienen wesentlich der Erforschung der Biodiversität und der natürlichen Abläufe in den Wäldern, um daraus Erkenntnisse für einen naturnahen Waldbau zu gewinnen. Schließlich sind sie auch wertvolle Objekte für die Umweltbildung.

Forschung

Mit der wissenschaftlichen Erforschung der Prozesse in Naturwaldreservaten beschäftigt sich in erster Linie die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) in Weißenstephan. Schwerpunkte dabei sind:

Waldökologie

Waldökologen widmen sich vor allem den Indikatorarten und Schlüsselstrukturen. Damit lassen sich für viele Tier- und Pflanzenarten abgesicherte und übertragbare Ergebnisse erzielen. Ein Beispiel für eine Schlüsselstruktur ist das tote Holz im Wald. Im Totholz können sich unzählige Insekten ernähren, finden ein Habitat zum Überleben und dienen anderen Insekten oder Vögeln als Nahrung.

Heute können die Forscher mit „Schwellenwertanalysen“ ermitteln, wie viel stehendes und liegendes Totholz bestimmte Arten brauchen. Von Totholz gehen mit Ausnahme der Fichte in der Regel keine Waldschutzprobleme aus. Anders stellt sich die Situation allerdings bei frischem Borkenkäferbefall in Fichtenbeständen dar. Falls bei Borkenkäferbefall an Naturwaldreservate angrenzende Wälder gefährdet sind, müssen ausnahmsweise Bekämpfungsmaßnahmen auch in Naturwaldreservaten durchgeführt werden.

Naturnaher Waldbau

Naturwaldreservate sind bedeutende Objekte für die waldbauliche bzw. waldkundliche Forschung. Wir können dort die ungestörte natürliche Dynamik der Wälder verfolgen. Naturwaldreservate zeigen uns heute, was naturnahe Wälder leisten können und was nicht. Sie sind ideale Referenzflächen für eine zukunftsorientierte Forstwirtschaft. Über Vergleichsflächenforschungen in Wirtschaftswäldern lassen sich wertvolle Hinweise für eine naturnahe Forstwirtschaft ableiten. Die ungestörten Abläufe in den Naturwaldreservaten offenbaren uns darüber hinaus das Potential der verschiedenen Baumarten auf verschiedenen Standorten. Gerade unter dem Aspekt



Abbildung 2: Der Ästige Stachelbart (*Hericium coralloides*) wächst auf totem Laubholz. (Foto. G. Brehm)

des Klimawandels erwarten wir uns dabei wertvolle Erkenntnisse für die künftige Baumartenzusammensetzung und die Behandlung des Waldes. Die Naturwaldreservatsforschung ist eine äußerst anspruchsvolle und spannende Aufgabe. Sie bietet ein breites Betätigungsfeld. Um die Forschung zielgerecht und effizient zu gestalten, arbeitet die LWF derzeit an einem Forschungskonzept.

Sicherung der biologischen Vielfalt

Heute gehören Artenschwund und abnehmende Biodiversität sowie der Klimawandel und die Verknappung von Lebensmitteln und Wasser zu den großen globalen Problemen. Spätestens seit dem Jahr 2008, seit der Bonner UN-Konferenz über biologische Vielfalt, ist diese Thematik breiten Kreisen unserer Gesellschaft bewusst geworden. Auch Bayern hat eine eigene „Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt“ erarbeitet. Die bayerische Biodiversitätsstrategie setzt auf kooperativen Naturschutz gemeinsam mit den Beteiligten. Bayern strebt integrative Konzepte an, die Schutz und Nutzen im Rahmen der nachhaltigen Landnutzung berücksichtigen und mit netzartigen Strukturen besonderer Lebensraumelemente verbinden.

Mit der Einrichtung und Erweiterung von Naturwaldreservaten trägt die Forstverwaltung seit 30 Jahren entscheidend dazu bei, die vielfältige Flora und Fauna unserer Wälder zu erhalten und zu fördern. Heute finden wir dort eine Reihe seltener und artenschutzrechtlich wertvoller Tiere und Pflanzen. Für diese Arten sind Naturwaldreservate wichtige

Spenderflächen, aus denen sie sich in die naturnahen Wirtschaftswälder ausbreiten können.

Allein das Totholz bietet etwa 1 350 Käferarten Lebensraum. Ebenso hervorragende Lebensbedingungen finden dort die Pilze. Die bayerischen Naturwaldreservate beherbergen fast 500 Pilzarten. Außerdem kommen in den Naturwaldreservaten 70 Prozent der bayerischen Schmetterlingsarten vor.

Bildung

Die dritte wichtige Aufgabe der Naturwaldreservate ist die Umweltbildung. Wir leben heute in einer von Technik geprägten Welt, oftmals ohne direkten Kontakt mit der Natur. Das Interesse und das Verständnis für natürliche Zusammenhänge und Abläufe geht deshalb häufig verloren.

Am deutlichsten ist das den Kindern anzumerken. Obwohl Wald ein Drittel unseres Landes bedeckt, waren manche Stadtkinder noch nie im Wald. Sie leben häufig in einer virtuellen Welt, die über die Bildschirme der Computer und Fernseher flimmert. Ihnen fehlten echte Naturerlebnisse. Auch die aktuelle „Vogel-Pisa-Studie“ der Fachhochschule in Weihenstephan belegt diese Tendenz. Schüler kennen heute im Schnitt nur noch vier der zwölf häufigsten Vogelarten in Bayern. Der Forstverwaltung ist es deshalb ein großes Anliegen, Naturerlebnisse verbunden mit Informationen zum Wald zu vermitteln. Denn nur was wir kennen, können wir schätzen. Nur was wir schätzen, sind wir auch bereit zu schützen. Das Erlebnis Wildnis in unseren Wäldern ist, abgesehen von den beiden Nationalparks, nirgends so unmittelbar zu spüren wie in den Naturwaldreservaten.

Neuerungen

Mit dem 2005 neu gefassten Waldgesetz für Bayern können nach dem Staats- und dem Kommunalwald erstmals auch im Privatwald Naturwaldreservate ausgewiesen werden. Wir legen großen Wert darauf, dass dies auf freiwilliger Basis geschieht. Damit bieten wir dem Waldbesitzer die Möglichkeit, dem Wald und unserer Gesellschaft einen Dienst zu leisten, auf den er mit Recht stolz sein kann.

Dem öffentlichen Wald und vor allem dem Staatswald kommt nach wie vor eine besondere Verpflichtung bei der Ausweisung und dem Unterhalt von Naturwaldreservaten zu. 151 der 154 Naturwaldreservate liegen im Staatswald. Die Bayerischen Staatsforsten (BaySF) werden dieser Verpflichtung vorbildlich gerecht. Sie arbeiten dabei eng und vertrauensvoll mit der Bayerischen Forstverwaltung zusammen. Die BaySF führen die systematischen Inventuren in ausgewählten Reservaten durch, unterstützen die Arbeit der Forstverwaltung bei der Kontrolle, dem Unterhalt und Abbau von Zäunen, übernehmen die Verkehrssicherung und die notwendigen Maßnahmen der Borkenkäferbekämpfung. Andere Aufgaben, beispielsweise Öffentlichkeitsarbeit, werden gemeinsam getragen. Um die jeweiligen Rechte und Pflichten zu regeln sowie die gemeinsame Verantwortung für die Naturwaldreservate im Staatswald klar herauszustellen, ist eine Vereinbarung in Vorbereitung.

Die Zusammenarbeit aller Beteiligten soll auch weiterhin möglichst reibungslos laufen. Deshalb wurde die Bekanntmachung „Naturwaldreservate in Bayern“ aktualisiert und im letzten Jahr veröffentlicht. In gestraffter Form sind darin die Verfahrensabläufe und Zuständigkeiten genau geregelt. Außerdem enthält die neue Bekanntmachung wichtige Informationen über die Folgen der Ausweisung und die Aufgaben der Forstverwaltung, der privaten und kommunalen Waldbesitzer sowie der Bayerischen Staatsforsten.

Ausblick

Naturwaldreservate sind Mosaiksteine ursprünglicher Landschaften, die auch für unsere Kinder und Kindeskindern zum Staunen und Erleben ungestörter Natur erhalten bleiben. Bayern verfügt bereits seit 30 Jahren über ein ausgewogenes, repräsentatives Netz dieser Schutzgebiete. Die vorhandenen Reservate sollen in Fläche und Zahl entsprechend dem Bedarf und den Möglichkeiten ergänzt werden. Es geht dabei allerdings nicht darum, möglichst viele Waldflächen aus der Nutzung zu nehmen, sondern der Zielsetzung der Naturwaldreservate noch besser gerecht zu werden. Damit leisten Forstverwaltung und Waldbesitzer auch einen wesentlichen Beitrag zur bayerischen Biodiversitätsstrategie sowie zum Schutz und Erhalt wertvoller Lebensräume in unserem Land.

Keywords

Forest nature reserves, biodiversity, aims, reforms

Summary

We can now look back on 30 years of forest nature reserves in Bavaria and this is a good time to take stock. This paper focuses on the following questions: "How did forest nature reserves come about, what purpose do they serve, which objectives are they supposed to fulfil and what is their outlook for the future?" The first nature forest reserves were established in the 1970ies. By establishing and expanding forest nature reserves the forest administration has made a vital contribution to preserving and supporting the diversity of flora and fauna in our forests, for the past 30 years. Forest nature reserves provide a basis for research into forestry and forest economy, preserving biodiversity and the environment. By designating appropriate new areas it is planned to further add to and expand the existing network of forest nature reserves. Thus the forest administration is making a significant contribution to the Bavarian strategy for biodiversity 2008.

Die Naturwaldreservate – „Forschungs-Gucklöcher“ in natürliche Waldprozesse

Markus Blaschke und Helge Walentowski

Schlüsselwörter

Ausweisung von Naturwaldreservaten, Auswertungen, Repräsentativität

Zusammenfassung

Die Naturwaldreservate in Bayern (NWR) sollen in naturnahen oder weitgehend naturnahen Wäldern die Erforschung der Waldentwicklung ermöglichen und die biologische Vielfalt erhalten. Dazu fordert das Waldgesetz für Bayern, dass die Naturwaldreservate die natürlichen Waldgesellschaften landesweit repräsentieren. Die Grundgesamtheit soll eine regional (Landschaftsebene) und objektbezogen (einzelne Waldgesellschaften) angemessene Verteilung beinhalten.

Repräsentativitätslücken

Als die Idee zur Ausweisung von Naturwaldreservaten in Bayern in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts geboren war, wurden die damaligen Forstämter und Forstdirektionen aufgerufen, geeignete Flächen vorzuschlagen (KÜNNE mündliche Mitteilung). In erster Linie waren unter den vorgeschlagenen Flächen – aus forstwirtschaftlicher Sicht verständlich – viele steile Einhänge, Moore und weitere Sonderstandorte. Andererseits stand hinter vielen vorgeschlagenen Flächen bereits der Gedanke,

auch großflächiger verbreitete Waldgesellschaften zu repräsentieren. Fachleute des Landesamtes für Umwelt und der Forstlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München bereisten die vorgeschlagenen Flächen, um sie zu sichten und eine den Zielen der Naturwaldreservate angemessene Vorauswahl zu treffen. Nach der endgültigen Auswahl der ersten 135 Naturwaldreservate im Jahr 1978 wurden in den folgenden Jahren weitere potentielle Naturwaldreservatsflächen evaluiert, wobei der Fokus bereits verstärkt auf regionale und objektbezogene Repräsentativitätslücken gelenkt wurde.

Um den aktuellen Stand hinsichtlich der Repräsentativität nicht mehr, wie bis dahin, nur rein gutachtlich (Experteneinschätzung), sondern datenbasiert zu überprüfen, wurden die vorhandenen Daten jüngst an der LWF umfassend ausgewertet. Die tatsächlichen Vorkommen, Flächenbedeutung und Verbeitung der natürlichen Waldgesellschaften in den Naturwaldreservaten wurden den Datenauswertungen zur potentiellen natürlichen Vegetation aus der zweiten Bundeswaldinventur (BWI 2) gegenübergestellt.

Methode

Auf Grundlage der inzwischen aus fast allen Naturwaldreservaten vorliegenden Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen wurde für jedes Naturwaldreservat die Flächenverteilung auf bis zu vier Waldgesellschaften ausgedehnt.

Die Daten der BWI 2 wurden der Internet-Datenbank <http://www.bundeswaldinventur.de/enid/6352a8ae4f003e87057057bbddc7a54c,0/66.html> entnommen. Alle Vegetationsaufnahmen der bayerischen Naturwaldreservate sind unter <http://www.floraweb.de/vegetation/vegetweb/RechercheController.php> (Projektkürzel vNWR) zu finden.

Aus den Daten wurde zu jeder Waldgesellschaft ein Quotient ermittelt, der sich aus dem Flächenanteil der Naturwaldreservate und dem Flächenanteil der



Abbildung 1: Buchenwald bodensaurer Standorte im Naturwaldreservat Schlosshänge im Vorderen Oberpfälzer Wald (Foto: S. Müller-Kroehling)

BWI-Waldgesellschaft		Bayern	NWR	Verhältnis NWR-Bayern
Hainsimsen-Buchenwald, z.T. mit Tanne z.T. mit Tanne	<i>Luzulo luzuloides-Fagetum</i>	1.281.227	974	0,3
Waldmeister-Buchenwald, z.T. mit Tanne	<i>Galio odorati-Fagetum</i>	316.713	712	0,8
Waldgersten-Buchenwald, z.T. mit Tanne	<i>Hordelymo europaei-Fagetum</i>	222.005	499	0,8
Bergahorn-Buchenwald	<i>Aceri-Fagetum</i>	1.598	32	7,6
Fichten-Buchenwald	<i>Calamagrostio villosae-Fagetum</i>	45.155	5	meist im NP Bayer. Wald
Alpenheckenkirschen-Tannen- Buchenwald	<i>Aposerido-Fagetum</i>	162.439	901	2,1
Seggen-Buchenwald	<i>Carici albae-Fagetum</i>	15.385	120	2,9
Buchenwälder		2.044.523	3.243	0,6
Birken-Traubeneichenwald	<i>Betulo pendulae-Quercetum petraeae</i>	29.189	0	0,0
Preiselbeer-Eichenwald und Weißmoos-Kiefernwald	<i>Leucobryo-Pinetum</i>	42.960	281	2,5
Sternmieren-Hainbuchen- Stieleichenwald	<i>Stellario holosteeae-Carpinetum</i>	26.178	0	im Galio- Carpinetum
Waldlabkraut-Hainbuchen- Traubeneichenwald	<i>Galio sylvatici-Carpinetum</i>	52.564	400	2,9
Eichenwälder		150.891	681	1,7
Hainsimsen-Fichten-Tannenwald	<i>Luzulo luzuloidis-Abietetum</i>	5.395	0	0,0
Preiselbeer-Fichten-Tannenwald	<i>Vaccinio vitis-idaee-Abietetum</i>	24.775	263	4,0
Labkraut-Fichten-Tannenwald	<i>Galio rotundifolii-Abietetum</i>	16.983	16	0,4
Wintergrün-Fichten-Tannenwald	<i>Pyrolo secundae-Abietetum</i>	5.794	0	0,0
Bergreitgras-Fichtenwald	<i>Calamagrostio villosae-Piceetum</i>	11.788	329	10,5
Alpenlattich-Fichtenwald	<i>Homogyne-Piceetum</i>	9.590	233	9,2
Peitschenmoos-Fichtenwald	<i>Bazzanio-Piceetum</i>	12.388	0	im Calama- grostio- Piceetum
Schneeheide-Kiefernwälder	<i>Calamagrostio varia-Pinetum / Sesleria albicans-Pinus sylvestris</i>	3.197	129	15,2
Nadelwälder		89.911	970	4,1
Grauerlenauwald	<i>Alnetum incanae</i>	9.391	80	3,2
Hainmieren-Schwarzerlen-Auewald	<i>Stellario nemori-Alnetum glutinosae</i>	11.788	16	0,5
Traubenkirschen-Erlen-Eschenwälder	<i>Pruno-Fraxinetum</i>	36.965	78	0,8
Bach-Eschenwälder	<i>Carici remotae Fraxinetum</i>	13.387	57	1,6
Stieleichen-Ulmen-Hartholzauwald	<i>Quercu roboris-Ulmetum minoris</i>	10.989	110	3,8
Silberweiden-Weichholzauwald	<i>Salicetum albae</i>	1.799	116	24,3
Schwarzerlen-Bruch- und Sumpfwälder	<i>Carici elongatae-Alnetum glutinosae</i>	6.395	90	5,3
Rauschbeeren-Moorwälder	<i>Vaccinio uliginosi-Pinetum</i>	14.985	550	13,9
azonale Waldgesellschaften wassergeprägter Standorte		105.699	1.097	3,9

BWI-Waldgesellschaft		Bayern	NWR	Verhältnis NWR-Bayern
Block-Fichtenwald	<i>Aspleno-Piceetum</i>	1.798	0	im Homog- ne-Piceetum
Ahorn-Eschenwald	<i>Fracino excelsioris-Aceretum pseudoplatani</i>	27.173	212	2,9
Edellaubbaum-Steinschutt- und Blockhangwälder	<i>Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani</i>	9.391	80	3,2
Alpenrosen-Latschengebüsche	<i>Rhododendro hirsuti-Pinetum mughii / Vaccinio-Rhododendretum ferruginaeae pinetosum mughii</i>	799	157	74,1
Grünerlengebüsch	<i>Alnetum viridis</i>	200	0	0,0
sonstige azonale Waldgesellschaften		39.361	449	4,3
alle natürliche Waldgesellschaften		2.430.385	6.440	

Tabelle 1: Auswertungsergebnisse für die einzelnen Waldgesellschaften

BWI 2 zusammensetzt. Aus diesem Quotienten kann abgeleitet werden, ob eine Waldgesellschaft in den Naturwaldreservaten gut (± 1), schlecht (<1) oder sogar überrepräsentiert (>1) wird.

Entsprechend wurde für die regionale Gliederung der Naturwaldreservate in den Wuchsgebieten verfahren.

Ergebnisse

Die Auswertungsergebnisse für die einzelnen Waldgesellschaften wie auch für die zusammengefassten Gruppen ist der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Verteilung auf die einzelnen Wuchsgebiete enthält Tabelle 2.

Insbesondere die Buchenwälder sind noch deutlich unterrepräsentiert. Besonders deutlich wird dies bei der häufigsten Waldgesellschaft Bayerns, dem Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*). Weiterhin können die in ihrer Flächenausdehnung allerdings nur gering vorhandenen Waldgesellschaften des Birken-Traubeneichenwaldes, des Labkraut-Fichten-Tannenwaldes, des Wintergrün-Fichten-Tannenwaldes sowie des Hainmieren-Schwarzerlen-Auewaldes als unterrepräsentiert angesprochen werden.

Alle übrigen Waldgesellschaften sind in ausreichender Repräsentanz im Verhältnis zu ihrer Verbreitung vorhanden, fehlen in Bayern oder umfassen nur sehr geringe Flächen.

Für die einzelnen Wuchsgebiete zeigt sich eine sehr gute Flächenausstattung in den Alpen und in der Rhön. Dagegen sind die Wuchsgebiete Unterrhein, Fränkischer Keuper, Frankenalb und Oberpfälzer Jura, Oberfränkisches Triashügelland, Tertiäres Hügelland sowie Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten und Altmoränenlandschaft unterrepräsentiert.



Abbildung 2: Erlenbruchwald im Naturwaldreservat Riedholz (Foto: S. Thierfelder)

Wuchsgebiet	Waldfläche	NWR- Fläche	NWR / Waldfläche
1 Untermainebene	5.994	0	0,0
2 Spessart-Odenwald	129.870	277	0,8
3 Rhön	56.344	319	2,1
4 Fränkische Platte	92.915	282	1,1
5 Fränkischer Keuper und Albvorland	314.646	460	0,5
6 Frankenalb und Oberpfälzer Jura	322.510	588	0,7
7 Oberfränkisches Trias-Hügelland	52.348	49	0,3
8 Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinwald	127.472	266	0,8
9 Oberpfälzer Becken- und Hügelland	79.920	269	1,2
10 Oberpfälzer Wald	124.276	268	0,8
11 Bayerischer Wald	236.565	657	1,0
12 Tertiäres Hügelland	328.473	368	0,4
13 Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft	133.067	198	0,5
14 Schwäbisch-Bayerische Jungmoräne und Molassevorberge	180.021	670	1,4
15 Bayerische Alpen	245.955	1615	2,4
alle Wuchsgebiete Bayerns	2.430.384	6616	

Tabelle 2: Verteilung der Naturwaldreservatsflächen auf die einzelnen Wuchsgebiete

Schlussfolgerungen

Künftige Erweiterungen von Naturwaldreservaten sollten insbesondere auch auf eine Verbesserung der Repräsentanz der jeweiligen Waldgesellschaft hin überprüft werden. Gefördert werden sollte insbesondere die Ausweisung neuer Naturwaldreservate mit

- der in allen Wuchsräumen Bayerns vorkommenden und vielfach natürlicherweise landschaftsprägenden Waldgesellschaft des Hainsimsen-Buchengewaldes des Hügellandes;
- dem vor allem in der Region Main-Spessart vorkommenden Birken-Traubeneichenwald;
- den für das Alpen- und Voralpengebiet charakteristischen Tannenwaldgesellschaften Labkraut-Fichten-Tannenwald und Wintergrün-Fichten-Tannenwald;
- dem schwerpunktmäßig in Spessart und Rhön sowie im Bayerischen Wald vorkommenden Hainmieren-Schwarzerlen-(Bach-)Auenwald.

Zu den Wuchsgebieten, die auch wegen ihrer Flächengröße in der Naturwaldreservate-Kulisse besonders berücksichtigt werden sollten, sind der Fränkische Keuper, das Tertiärhügelland sowie die Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft zu zählen.

Keywords

Declaration of forest nature reserves, data interpretation, representativeness

Summary

Forest nature reserves in Bavaria are supposed to enable research into the development of forests and maintain biological diversity in forests that are either natural or to a large extent naturally managed. Therefore the Forest Law for Bavaria requires that forest nature reserves represent the natural forest communities across Bavaria. The nature reserves should reflect regional (landscape level) and object-oriented (individual forest communities) factors appropriately.

30 Jahre Naturwaldreservate in Bayern

Kurt Amereller und Markus Blaschke

Mit einer zweitägigen Veranstaltung am 29./30. Mai in Lohr am Main würdigte die Bayerische Forstverwaltung das dreißigjährige Bestehen der Naturwaldreservate in Bayern.

Die von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) veranstaltete Tagung gab einen Einblick über das bisher Erreichte und warf einen Blick auf zukünftige Aufgaben und Ziele, die auf die Naturwaldreservate und die Forschung darin zukommen.

Vor 30 Jahren wies Bayern 135 Naturwaldreservate im Staatswald aus. Unterdessen verfügt Bayern mit 6.600 Hektar und 154 Naturwaldreservaten über ein flächendeckendes Netz dieser Waldschutzgebiete. Seit 1999 stehen auch Flächen im Kommunalwald unter Schutz.

Direkte menschliche Eingriffe sind in diesen Gebieten verboten. Ziel der Ausweisung war zunächst, den Wald in seiner natürlichen Entwicklung zu erforschen und daraus Erkenntnisse für die naturnahe Waldbewirtschaftung zu gewinnen. Waldökologische Zielsetzungen traten schon sehr bald hinzu. Mit dem Klimawandel erhalten die Naturwaldreservate eine neue Qualität. Nirgendwo sonst lässt sich so gut beobachten, wie sich der Klimawandel auf die natürlichen Konkurrenzverhältnisse zwischen den Baumarten auswirkt.

Anlässlich einer Veranstaltung der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft an der Forstschule im unterfränkischen Lohr am Main wollten Entscheidungsträger, Waldbesitzer und Wissenschaftler Aufschluss darüber geben, wie es mit den Naturwaldreservaten in Bayern und der Forschung darin weitergeht.

In Vertretung von Staatsminister Josef Miller stellte zunächst Franz Brosinger vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten die drei wichtigsten Aufgaben der Naturwaldreservate heraus. Sie sind Keimzellen der Forschung für den naturna-

hen Waldbau, dienen der Sicherung der Biodiversität in den bayerischen Wäldern und bieten einen idealen Raum für das Erleben von Wald und Wildnis im Rahmen der forstlichen Bildungsarbeit. Angesichts des bereits verwirklichten Umfanges der Naturwaldreservate sah Brosinger als Zukunftsaufgabe nicht eine Erweiterung der Reservatsfläche, sondern vor allem die qualitative Ergänzung der vorhandenen Reservate um noch wenig repräsentierte Waldlebensräume und Baumarten.

Dr. Reinhard Mößmer von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft stellte das aktuelle Konzept zur Erforschung dieser „Urwälder von morgen“ vor. Zentrales Ziel ist demnach, aus den Naturwaldreservaten Empfehlungen und Lösungen für eine nachhaltige, naturnahe Waldbewirtschaftung zu gewinnen. Hierzu bedürfe es einer langfristigen wissenschaftlichen Beobachtung und Dokumentation, der Erforschung waldkundlicher und ökologischer Grundlagen sowie einer praxisnahen, angewandten Forschung und Entwicklung. So seien beispielsweise das Konkurrenzverhalten der Baumarten, Prozesse der Waldverjüngung oder Reaktion auf Klimaänderung über längere Zeiträume von besonderer Bedeutung. Allerdings stehen viele Naturwaldreservate noch am Anfang ihrer Entwicklung zu einem Urwald.

Dr. Peter Meyer, Sachgebietsleiter an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt in Göttingen und Sprecher der Deutschen Naturwaldreservatsforscher, gab einen Überblick über das bundesweite Netz von 721 Naturwaldreservaten und der Forschung darin. Er ging dabei besonders auf die Rolle Bayerns ein. Das bisher Erreichte bewertete Meyer als Erfolgsgeschichte, die er mit zahlreichen Forschungsergebnissen belegte. Insbesondere im Hinblick auf die Bedeutung der Wälder als Lebensraum für Flora und Fauna hat die bayerische Forschung demnach eine herausragende Stellung. Kritisch beurteilte Meyer in der Gesamtsicht, dass die Unterbesetzung von Stellen zunehmend zu Datenverlust und nicht ausgewerteten Datenbergen führe. Sich

häufig ändernde EDV-Programme, an die vorhandene Daten mit hohem Zeitaufwand wieder angepasst werden müssen, verschärfen diese Situation.

152 der 154 bayerischen Naturwaldreservate befinden sich mit einer Fläche von 6.116 Hektar im Staatswald. Sie stellen nach den Worten des Vorstandes der Bayerischen Staatsforsten, Reinhardt Neft, schon allein deshalb einen wichtigen Baustein im Nachhaltigkeitskonzept des Unternehmens dar. Gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels können Naturwaldreservate wichtige Hinweise über sich ändernde Konkurrenzverhältnisse zwischen den Baumarten oder geeignete Verjüngungsverfahren geben. Sie sind daher Weiserflächen für einen zukunftsfähigen Waldbau. Neft bezeichnete die Reservate als integralen Bestandteil einer naturnahen Forstwirtschaft, in denen seltene Arten Lebensraum finden, natürliche Prozesse im Wald ungestört ablaufen und Menschen ein ursprüngliches Naturerlebnis finden können.

Die unterfränkische Stadt Bad Windsheim ließ im Jahr 2004 das 49 Hektar große Naturwaldreservat Jachtal im stadteigenen Wald ausweisen. Die Beweggründe dafür beschrieb Sven Finnberg, Stadtförster von Bad Windsheim. Mit der Ausweisung setze die Kommune ein Zeichen für den Prozess- und Artenschutz. Dieser habe in den Zielen der Kommune einen festen Platz. Der damit verbundene gute Ruf, aber auch das Reservat als Anziehungspunkt für Wanderer und Erholungssuchende sei eine lohnenswerte Investition für den Tourismus. Ein zusätzlicher positiver Aspekt sei für eine Stadt mit Entwicklungsreserven die Anrechnung der Reservatsfläche für das Ökokonto.

Auch für Georg Schlapp vom Bayerischen Naturschutzfonds liegen die Hauptaufgaben der bayerischen Naturwaldreservate im Schutz von Arten und natürlichen Prozessen, in ihrer Funktion als Anschauungs- und Lehrobjekte, in der Grundlagenforschung und in ihrer Funktion als Modelle für naturnahe Waldbewirtschaftung. Bei der Verwirklichung der Naturschutzziele im Wald stünden die Reservate ohne jeden Zweifel an der Spitze einer Pyramide.

Deren breite Basis bilde der auf gesamter Fläche naturnah bewirtschaftete Wald und darüber in kleinerem Umfang Naturschutzgebiete, Sonderflächen wie Moore im Wald oder Waldränder. Schlapp benannte aber auch als Schwächen im derzeitigen System der bayerischen Naturwaldreservate, ihre mitunter isolierte Lage und oft zu geringe Fläche mit der Folge negativer Randeinflüsse.

Schließlich zeigte der renommierte Entomologe Heinz Bußler von der LWF, dass Naturwaldreservate viel mehr sind als in den nüchternen DNS-Sequenzen der modernen biologischen Forschung zum Ausdruck kommt. Viele in unserer Landschaft sonst schon stark dezimierte Arten wie baumbrütende Mauersegler, der Weißrückenspecht und die Mopsfledermaus finden in den Naturwaldreservaten Lebensraum. Eine besondere Rolle für seltene Arten spielt dabei das Totholz. Am Beispiel des Naturwaldreservates „Eichhall“ im Spessart zeigte Bußler, wie lebendig in Wirklichkeit das Totholz ist. So wurden allein an einer Eiche in diesem Reservat inzwischen 75 holzbesiedelnde Käferarten nachgewiesen, darunter 34 Arten der Roten Liste und drei Urwaldreliktarten.

Eine Exkursion in das Naturwaldreservat Eichhall rundete am zweiten Tag die Veranstaltung ab. Dabei gingen die Experten Christian Strätz (Büro für Ökologische Studien in Bayreuth), Olaf Schmidt und Markus Blaschke (beide LWF) insbesondere auf laufende Untersuchungen zur Biodiversitätsforschung in den bayerischen Naturwaldreservaten ein. Schwerpunkte bildeten die Artengruppen der Schnecken, Vögel, Holzkäfer und Pilze.

Der abschließende Blick in die naturnah bewirtschafteten Wälder des Forstbetriebs Rothenbuch zeigte, wie die Erkenntnisse aus der Naturwaldreservatsforschung in dem laufenden Betrieb umgesetzt werden.

Naturwaldforschung in Niedersachsen – eine Zwischenbilanz

Peter Meyer

Schlüsselwörter

Naturwaldreservate, Nordwestdeutschland, Totholz, Naturverjüngung, Laubbaumarten

Zusammenfassung

Im Jahre 1969 wurde in Niedersachsen das erste Naturwaldreservat ausgewiesen. Knapp 40 Jahre Forschung in diesen Naturwäldern lieferten interessante und in der Praxis verwertbare Erkenntnisse für den naturnahen Waldbau. Sie geben unter anderem Aufschluss über Wuchsdynamik und Verjüngungsverhalten der heimischen Baumarten, insbesondere der Eiche und Buche, sowie über den Aufbau eines der Arten- und Strukturvielfalt der Wälder angemessenen Totholzvorraates. Jedoch nur Kontinuität und Geduld einerseits sowie effektive Inventurmethode und eine kompetente Datenerhebung und -analyse andererseits führen zum Erfolg.

Im Jahr 1969 wurde im Solling das erste Naturwaldreservat (heutige Bezeichnung: Naturwald) Niedersachsens eingerichtet. Fast vierzig Jahre liegen zwischen diesem ersten Schritt einer systematischen Naturwaldforschung und dem heutigen Netz von mittlerweile 106 Naturwäldern.

Sowohl eine aktuelle Analyse (Meyer et al. 2006) als auch die seit kurzem öffentlich zugängliche Datenbank Naturwaldreservate (www.naturwaelder.de) zeigen, dass es in den letzten Jahrzehnten gelungen ist, ein „Markenzeichen Naturwaldreservat“ in Deutschland zu etablieren – unbestritten eine Erfolgsgeschichte.

Doch wie steht es mit der wissenschaftlichen Bilanz? Wurde die Naturwaldforschung bisher ihrem Anspruch gerecht, Erkenntnisse für den naturnahen Waldbau zu liefern?

In diesem Beitrag wird am Beispiel Niedersachsens dieser Frage nachgegangen. Ergebnisse zur naturnahen Baumartenzusammensetzung, der Lückeneildung und Verjüngung sowie der Totholzdynamik dienen dazu, das Anwendungspotential der Naturwaldforschung näher zu beleuchten.

Nordwestdeutschland – Ein Platz für die Eiche?

In fast allen Naturwäldern nahm nach der Aufgabe forstlicher Nutzung der Buchenanteil auf Kosten der Eiche mehr oder weniger deutlich zu. Dies ist jedoch nur zu einem gewissen Teil auf direkte Konkurrenz zurückzuführen. Vielmehr verringerte und verringert die Eichen-Komplexkrankheit („Eichensterben“) ohne Einwirkung der Buche den Eichenanteil erheblich. Daneben sehen wir das bekannte Phänomen der Verdrängung von Eichen aus dem Kronenraum der Buchen.

Insbesondere bei der Frage der natürlichen Rolle der Eiche in Nordwestdeutschland gilt es genau zu differenzieren. Ohne Zweifel wurde die Standortsamplitude, auf der die Buche zur Dominanz gelangen kann, in der Vergangenheit deutlich unterschätzt. Doch insbesondere im nordwestdeutschen Tiefland wären ohne die massiven Entwässerungen der letzten Jahrzehnte große Flächen stark grundwasserbeeinflusst. Zudem sind unsere Auenlandschaften weitgehend verschwunden. In den wenigen grundwasserbeeinflussten Naturwäldern mit noch weitgehend intaktem Wasserhaushalt sterben Buchen immer wieder nach länger anhaltenden Überstauungen ab. Die Eichen zeigen sich von diesen Extremen unbeeindruckt. Wahrscheinlich muss in Abhängigkeit von Veränderungen des Wasserhaushaltes auch von zeitlich stark schwankenden Buchenanteilen ausgegangen werden. Jedenfalls deutet vieles darauf hin, dass bei einem naturnahen Wasserhaushalt im nordwestdeutschen Tiefland nennenswerte Flächen Ausschlussgebiete für die Buche wären.

Offen ist die Frage, ob und unter welchen Bedingungen sich die Eiche auf diesen Standorten natürlich verjüngt. Bisher sind erfolgreiche Eichennaturverjüngungen in grundwasserbeeinflussten Naturwäldern nicht zu beobachten. Eine ausbleibende Regeneration der Eichenpopulationen ist auch für urwaldähnliche Wälder typisch. Da in den reicheren Eichenmischwäldern die Schattbaumarten Buche, Linde

oder Hainbuche allgegenwärtig sind, können sich offenbar Eichenjungpflanzen nicht durchsetzen. Nur wenn größere Störungen bei fehlender Vorausverjüngung der Schattbaumarten mit Mastjahren der Eiche zusammenfallen, erscheint eine Verjüngung möglich. Immerhin mag sich diese besondere Konstellation im Laufe eines langen Eichenlebens einstellen.

Ob die Eiche jedoch auch ohne Einwirkung des Menschen ihren gegenwärtigen Mischungsanteil auf wasserbeeinflussten Standorten erreicht hätte, bleibt fraglich. Unbestritten reicht ihre Standortsamplitude jedoch deutlich weiter in den nassen Bereich als diejenige der Buche. Deshalb ist sie nach wie vor die Baumart der Wahl auf grundwassernahen Standorten.

Im Gegensatz zu den grundwasserbeeinflussten Standorten findet sich erfolgreiche Eichen-Naturverjüngung häufig in Kiefern-Naturwäldern. Ist der Wildverbiss nicht zu übermäßig, so erweist sich die Eiche hier dank des Eichelhäfers als ausbreitungsstarke und verjüngungsfreudige Baumart. Zwar drängt auch die Buche auf diese Standorte vor, jedoch mit deutlich geringerer Geschwindigkeit, da ihr der Samentransporteur fehlt. Im Verlauf der Sukzession vom Kiefern-Pionierwald zum Laubmischwald ist ein Eichen-Stadium typisch, sofern dies der Wildverbiss zulässt (Abbildung 1).

Eine Waldbauplanung, die die Eiche auf den ärmeren Standorten aus Gründen einer zu geringen Produktivität ausschließt, kann daher nicht als naturnah bezeichnet werden.



Abbildung 1: Das „Wunder im Zaun“ ist auch für Eichen-Verjüngung im Kiefern-naturwald „Ehrhorner Dünen“ zu bestaunen. (Foto: F. Griesse)

Entgegen des ersten Eindrucks gibt es also sehr wohl zeitlich wie standörtlich bestimmte Nischen für die einheimischen Eichenarten in der natürlichen Waldvegetation des nordwestdeutschen Tieflandes.

Der Buchenwald, ein Schweizer Käse?

Das Kronendach unserer Wälder ist ein faszinierender Lebensraum, in den Forstleute im Rahmen ihres waldbaulichen Handelns unmittelbar eingreifen. Dessen Eigendynamik nach der Einstellung forstlicher Nutzungen zu untersuchen, bietet ein spannendes Forschungsfeld.

Schon beim ersten Blick auf Luftbilder von Buchen-Naturwäldern fällt im Kontrast zum umgebenden Wirtschaftswald der dichte Kronenschluss auf, den nur wenige Lücken unterbrechen. Die Textur von Buchen-Naturwäldern erinnert an einen Schweizer Käse. In die Grundmasse des dicht geschlossenen Bestandes sind scharf abgegrenzte Lücken und Löcher eingesprengt.

Detaillierte Analysen auf der Grundlage von Luftbildzeitreihen in zwei Buchen-Naturwäldern Niedersachsens ergaben, dass selbst starke Stürme nur kleine Lücken in das Kronendach reißen. Überwiegend wurden an einer Stelle nur bis zu drei Bäume geworfen oder gebrochen. Nach dem Störereignis schließt sich das Kronendach wieder, während in geringem Umfang neue Lücken entstehen. Die, an ihrem Maximalalter gemessen, erst in ihrer Lebensmitte stehenden Buchen (Alter 150 bis 180 Jahre) stellen ihre Reaktionsfähigkeit unter Beweis. Für die einsetzende Naturverjüngung verschlechtert der Schluss des Kronendaches sukzessive die Lebensbedingungen.

Die Verjüngung setzt auf mittleren bis armen Standorten in der Regel erst mit erheblicher zeitlicher Verzögerung nach der Lückenbildung ein. Ein wesentlicher Grund ist die Ungleichzeitigkeit von Störereignis und Samenjahren. Insbesondere auf mittleren Standorten verhindert dann häufig eine üppige krautige Vegetation für zehn bis zwanzig Jahre die Etablierung und das Aufwachsen einer geschlossenen Gehölzverjüngung. Auf sehr armen Standorten mit mächtigen Rohhumusauflagen bleiben Lücken auch nach mehr als 30 Jahren häufig ohne Gehölzaufwuchs (Abbildung 2). Vermutlich vertrocknen die Keimlinge immer wieder in den Humuspaketen.



Abbildung 2: Lücke im Naturwald „Lüßberg“ – selbst nach mehr als 30 Jahren ohne Gehölzverjüngung
(Foto: R. Steffens)

Ganz anders verläuft die Entwicklung auf reichen Standorten. Hier gewährleistet ein ständiger Vorrat an jungen Eschen und Ahornbäumchen, dass sich die Gehölzverjüngung unmittelbar im Anschluss an eine Störung entwickelt. In Zeiträumen, in denen am armen Ende des Standortsspektrums erst zaghafte Ansätze des neuen Waldes zu erkennen sind, hat sich auf den nährstoffreichen Flächen bereits ein geschlossenes Stangenholz gebildet. Dies bestätigt die entscheidende Bedeutung der Vorausverjüngung für die Reaktionsfähigkeit eines Waldes auf Störungen.

Das „Schweizer Käse-Modell“ greift auf den reichen Standorten zu kurz, da sich unterschiedliche Entwicklungsphasen räumlich überlappen statt horizontal scharf voneinander getrennt zu sein. Ein Vergleich mit albanischen Buchen-Urwäldern zeigt, dass auch hier die zeitliche und räumliche Überlagerung von Entwicklungsphasen und eine Vorausverjüngung im Wartestand typisch sind. Lückenbildung und Verjüngungsentwicklung gehen Hand in Hand. Die wichtigste Ursache hierfür dürfte das hohe Lebensalter der Bäume sein. Denn damit steigt die Anzahl der Verjüngungschancen, während der Konkurrenzdruck des Oberstandes abnimmt.

Übertragen in den Waldbau heißt dies, dass entgegen heute häufig zu beobachtender Praxis eine gestreckte Endnutzung und ein langer Verjüngungszeitraum eine erfolgreiche Naturverjüngung in Buchenwäldern garantieren. Denn diese Strategie erhöht die Wahrscheinlichkeit für das Ineinandergreifen von Verjüngung und Nutzung. Der Vergleich mit Urwäldern zeigt aber auch die Grenzen der Naturnähe im Wirtschaftswald, weil die Bäume weit vor ihrem Maximalalter geerntet werden.

Stehen und liegen lassen

Stehenbleibende Altholzinseln und das Belassen von Totholz integrieren Strukturelemente der älteren Entwicklungsphasen auch in den Wirtschaftswald. Damit wird ein entscheidender Beitrag zur Sicherung des ganzen Spektrums der Arten- und Strukturvielfalt unserer Wälder erbracht. Fraglich ist, ob akuter Handlungsbedarf besteht, um Totholz aktiv zu schaffen (Kronensprengung, Ringeln etc.) oder ob sich bereits in überschaubaren Zeiträumen ein ausreichend hoher Totholzvorrat selbsttätig aufbaut.

Um diese Frage zu beantworten, können die seit circa 30 Jahren beobachteten Untersuchungsflächen in Naturwäldern herangezogen werden. Sie zeigen, dass der Totholzaufbau in Buchenwäldern und Buchen-Eichenwäldern recht rapide verläuft. Pro Jahr und Hektar erhöht sich die Totholzmenge um circa einen Festmeter. (Meyer und Schmidt 2008). Nach 20 bis 30 Jahren werden also Mengen erreicht, die im Bereich der Schwellenwerte für das Vorkommen gefährdeter Arten liegen. Auf Grund abiotischer oder biotischer Ursachen absterbende Bäume bilden die wichtigste Totholzquelle (Abbildung 3).

Werden also im Wirtschaftswald die Resultate der auch dort nicht seltenen Störereignisse stehen und liegen gelassen, bauen sich mittelfristig signifikante Totholz mengen auf. Eine weitere Quelle sind selbstverständlich die Erntereste, vom Stubben bis hin zu starken Laubholzkronen, so weit diese nicht als Brennholz oder Hackschnitzel verwertet werden.

Anlass für die aktive Schaffung von Totholz dürfte es also nur in Ausnahmefällen geben. Angesichts der erfreulich steigenden Nachfrage nach Holz darf das Alt- und Totholzmanagement allerdings nicht der Entwicklung des Holzmarktes untergeordnet werden, sondern muss ernst genommener Teil der forstbetrieblichen Planung und Umsetzung sein.

Resümee

Die vorgestellten Ergebnisse zeigen nur einen kleinen Ausschnitt aus der großen Menge interessanter und praktisch nutzbarer Erkenntnisse aus den Naturwäldern der Bundesländer Hessen, Niedersachsen und Sachsen-Anhalt, die die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt betreut. Weiterführende Publikationen über die waldkundliche, botanische und zoologische Forschung in Naturwäldern finden sich unter www.nw-fva.de.

Das Resümee am Beispiel Niedersachsens fällt also positiv aus. Jedoch sei nicht verschwiegen, dass der Weg zu gewinnbringender Naturwaldforschung lang und datenreich ist. Effektive Inventurmethode, Struktur und Kompetenz bei Datenhaltung und -analyse sowie Kontinuität und Geduld sind Voraussetzungen für den Erfolg.

Literatur

Meyer, P.; Bücking, W.; Gehlhar, U.; Schulte, U.; Steffens, R. (2007): *Das Netz der Naturwaldreservate in Deutschland: Flächenumfang, Repräsentativität und Schutzstatus im Jahr 2007*. Forstarchiv 78, S. 188–196

Meyer, P.; Schmidt, M. (2008): *Aspekte der Biodiversität von Buchenwäldern – Konsequenzen für eine naturnahe Bewirtschaftung*. Beiträge aus der NW-FVA Band 3, S. 159–192

Keywords

Forest nature reserves, North-West Germany, deadwood, natural regeneration, species of deciduous trees

Summary

The first forest nature reserve in Lower Saxony was declared in 1969. Almost 40 years of research in these natural forests have provided interesting findings which can be implemented in practical natural forestry. Among other things, these findings shed light on growth dynamics and regeneration of indigenous tree species, above all oak and beech. They also tell us about appropriate deadwood areas to support the diversity of species and structure of our forests. However, only continuity and patience, on the one hand, and efficient stock taking methods, as well as competent data management and analysis, on the other hand, will bring about success.



Abbildung 3: In wenigen Jahrzehnten bauen sich in nutzungsfreien Buchenwäldern erhebliche Totholz mengen auf. (Foto: R. Steffens)

Naturwaldreservate im Nachhaltigkeitskonzept der Bayerischen Staatsforsten

Reinhardt Neft

Schlüsselwörter

Bayerische Staatsforsten, Schutzgebiete, Biodiversität, Managementpläne, naturnahe Waldwirtschaft

Zusammenfassung

Die Bayerischen Staatsforsten bewirtschaften 720.000 Hektar Wald sowie 85.000 Hektar weitere Flächen und tragen somit eine besondere Verantwortung für die Artenvielfalt und den Schutz von Lebensräumen. Über 230.000 Hektar davon unterliegen verschiedenen Schutzgebietskategorien nach Naturschutzrecht. Die nach Waldgesetz ausgewiesenen Naturwaldreservate bilden in dieser Kulisse ein eigenständiges Netz aus Prozessschutzflächen und repräsentieren die meisten in Bayern vorkommenden Waldgesellschaften. Die Bayerische Staatsforsten bekennt sich zu all diesen Schutzgebieten und beteiligt sich an entsprechenden Managementplanungen. Insbesondere werden die Naturwaldreservate in enger Abstimmung mit der Forstverwaltung betreut. Die wesentliche Voraussetzung für den Erhalt und die Verbesserung der Biodiversität ist die naturnahe Waldwirtschaft auf ganzer Fläche. Das zehn Punkte umfassende Naturschutzprogramm der Bayerischen Staatsforsten setzt Maßstäbe für einen integrativen Waldnaturschutz. Zu den wichtigen Zielen zählt der Schutz alter und seltener Waldbestände, insbesondere auch der Naturwaldreservate. Weiterhin gehört dazu ein differenziertes Management von Totholz und Biotopbäumen auf der gesamten Fläche der naturnah bewirtschafteten Wälder. Neue Forschungen zeigen, dass dieser integrative Ansatz schon innerhalb relativ kurzer Zeit die Artenvielfalt deutlich erhöhen kann.

Nachhaltigkeitskonzept und Naturschutzstrategie

Naturnahe Forstwirtschaft sowie der Schutz besonderer Lebensräume und Arten besitzen in Bayern eine lange Tradition. Mit der Gründung des Unternehmens Bayerische Staatsforsten zum 1. Juli 2005 wurde die vorbildliche naturnahe Bewirtschaftung der staatlichen Wälder im Waldgesetz für Bayern fortgeschrieben. Dort und auch im Staatsforstengesetz

wurden die besondere Berücksichtigung des Naturschutzes, der Landschaftspflege und der Wasserwirtschaft verankert.

Um diese gesetzlichen Vorgaben und weitere gesellschaftliche Anforderungen ausgewogen zu erfüllen, wurde als mittelfristige Unternehmensstrategie ein Nachhaltigkeitskonzept einschließlich eines Zehn-Punkte-Programms für den Naturschutz entwickelt. Wesentliche Naturschutzziele sind die Bewahrung und Verbesserung der biologischen Vielfalt, der Schutz seltener und bedrohter Arten und Lebensräume sowie die dauerhafte Erhaltung der natürlichen Produktionsgrundlagen. Eine Trennung zwischen großflächigen, ungenutzten Wildnisgebieten und plantagenartiger Intensivforstwirtschaft ist auf Grund der dichten Besiedlung und der kulturellen Entwicklung in Mitteleuropa nicht möglich. Die Bayerische Staatsforsten setzt daher auf eine flächige naturnahe Bewirtschaftung des gesamten Staatswaldes mit naturschutzfachlichen Schwerpunkten in einzelnen Gebieten. Aus der Sicht des Waldnaturschutzes besteht besonderes Interesse am Schutz alter Wälder sowie am Management von Biotopbäumen und Totholz. Daneben erhalten auch feuchte und trockene Sonderstandorte besondere Aufmerksamkeit.

Schutzgebiete im Staatswald

Die Bayerische Staatsforsten ist verantwortlich für die Bewirtschaftung von 720.000 Hektar Wald sowie 85.000 Hektar Offenland. Der überproportional hohe Anteil an Schutzgebieten im Staatswald (Tabelle 1) erfordert ein umsichtiges Handeln sowie eine ständige Kommunikation mit anderen Institutionen. Mit über 230.000 Hektar, knapp 30 Prozent der gesamten Natura 2000-Gebiete in Bayern leisten die Wälder und Offenlandflächen der Bayerischen Staatsforsten sowohl flächenmäßig als auch fachlich einen großen Beitrag für das europäische Netz Natura 2000. Die als „Wildnisinseln“ vollständig aus der Nutzung genommenen Naturwaldreservate liegen fast ausschließlich im Staatswald.

Kategorie	Staatswaldfläche [ha] (Bayerische Staatsforsten)	Anmerkungen
Naturschutzgebiete	69.168	Bayern gesamt 158.641 ha
Naturparke	300.403	Bayern gesamt 2.170.390 ha
Landschaftsschutzgebiete	404.013	Bayern gesamt 2.122.440 ha
Naturwaldreservate	6.150	Bayern gesamt 6.660 ha
Natura 2000-Gebiete	231.713	796.759 ha
davon FFH-Gebiete	185.469	Bayern gesamt 644.956 ha
Vogelschutzgebiete (ohne Nationalparke)	167.696	544.248 ha
Gesamtfläche aus Naturschutzgebieten, Naturwaldreservaten und Natura 2000-Gebieten (Überschneidungen berücksichtigt)	233.886	

Tabelle 1: Schutzgebiete auf den Flächen der Bayerischen Staatsforsten (Stand 30. Juni 2008)

Schutz alter und seltener Waldbestände

Auf Grund ihres hohen Alters oder anderer Besonderheiten eine naturschutzfachliche Ausnahmestellung einnehmende Waldbestände (z. B. Buchenbestände über 180 Jahre, Eichenbestände über 300 Jahre, Mittel- und Hutewälder, sehr alte Kiefernbestände) sind als Bindeglied zwischen dem einstigen Urwald und dem heutigen Wirtschaftswald anzusehen. Sie dienen als Lebensraum und Spenderflächen sowohl für „Urwaldreliktarten“ als auch andere seltene Arten mit enger Bindung an naturnahe und reife Waldstrukturen. Diese Waldbestände werden im Rahmen der Forsteinrichtung und der regionalen Naturschutzkonzepte der Forstbetriebe flächenscharf ausgeschieden. Die Naturwaldreservate gehören grundsätzlich zu dieser Kategorie. Nach den Ergebnissen aus mehreren Forstbetrieben und Auswertungen der Forsteinrichtungsdatenbank werden voraussichtlich etwa zwei Prozent der gesamten Staatswaldfläche der naturschutzfachlichen „Klasse 1“ zugeordnet. Grundsätzlich gilt, dass die derzeit vorhandene Fläche der alten und seltenen Waldbestände zu erhalten und gleichzeitig ihr besonderer Reichtum an Altbaum- und Totholzstrukturen so lange wie möglich zu sichern ist. Dabei ergeben sich erheb-

liche regionale Unterschiede. In Bereichen mit noch günstigen Voraussetzungen für die Habitattradition (z. B. alte Laubwaldgebiete) sollen flächige alte Waldbestände als Reservoir und Spenderflächen geschützt werden. In Bereichen mit ungünstigeren Voraussetzungen für die Habitattradition sind vor allem seltene Waldbestände und kleinflächige Reste alter Waldbestände zu erhalten. Im Staatswald soll somit eine möglichst große Anzahl an Trittsteinen und Vernetzungslinien für den Waldartenschutz vorhanden sein.

Management von Totholz und Biotopbäumen

Totholz, Biotopbäume und besondere Altbäume („Methusaleme“) sind für den Schutz vieler Waldarten von herausragender Bedeutung. Daher soll ein ausreichender Anteil an Totholz und Biotopbäumen bei der Bewirtschaftung berücksichtigt und dauerhaft von der Nutzung ausgenommen werden. Horst- und Höhlenbäume sind darüber hinaus als Lebensstätten gesetzlich geschützt. Auch die PEFC-Zertifizierung erfordert einen angemessenen Anteil an Totholz in bewirtschafteten Wäldern. Daher werden künftig Biotopbäume und Totholz in Abhängigkeit von der naturschutzfachlichen Bedeutung sowie unter Berücksichtigung der Belange der übrigen Walnutzung flächendifferenziert behandelt. Der Arbeits- und Verkehrssicherheit sowie der körperlichen Unversehrtheit von Menschen kommt oberste Priorität beim Totholz- und Biotopbaummanagement zu. Sie sind bei der Umsetzung der nachfolgenden Ziele und Hinweise entsprechend zu berücksichtigen. In Waldbeständen, die über ein hohes Alter verfügen und gleichzeitig eine naturnahe Baumartenzusammensetzung aufweisen (z. B. Laubholzmischbestände über 140 Jahre) werden langfristig bis zu 40 Festmeter Totholz sowie zehn Biotopbäume pro Hektar angestrebt. In naturferneren Waldbeständen werden nach und nach Totholz und Biotopbäume stehengelassen, soweit dies aus Waldschutzgründen möglich ist. Besondere Altbäume („Methusaleme“) werden grundsätzlich nicht genutzt.

Regionale Naturschutzkonzepte am Beispiel des Forstbetriebes Rothenbuch

In den regionalen Naturschutzkonzepten werden die Ziele aus dem Naturschutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten in konkrete Handlungsanweisungen auf Forstbetriebsebene umgesetzt sowie örtliche Besonderheiten herausgearbeitet. Im Mai 2008 wurde für den Forstbetrieb Rothenbuch das regionale Naturschutzkonzept in Kraft gesetzt. Der Forstbetrieb Rothenbuch liegt mit einer Fläche von ca. 17.000 Hektar mitten im größten zusammenhängenden Laubwaldgebiet Deutschlands, dem Spessart. Über 75 Prozent der Holzbodenfläche bestehen aus naturnah zusammengesetzten Laubwäldern. Davon sind ein Drittel über 140 Jahre alt. Die naturschutzfachliche Bedeutung dieser Wälder spiegelt sich in knapp 13.000 Hektar Vogelschutzgebieten (SPA) und über 9.000 Hektar Flora-Fauna-Habitat-Gebieten (FFH) wider. Den Schwerpunkt der Naturschutzarbeit bildet dort die Erhaltung der auf den Buntsandsteinböden verbreiteten naturnahen Hainsimsen-Buchenhäuser (Luzulo-Fagetum) mit einem Eichenanteil von derzeit 25 Prozent, der wesentlich höher liegt als in der natürlichen Waldgesellschaft. Mit dem Erhalt dieser Laubwälder soll das daran gebundene Artenspektrum gesichert werden.

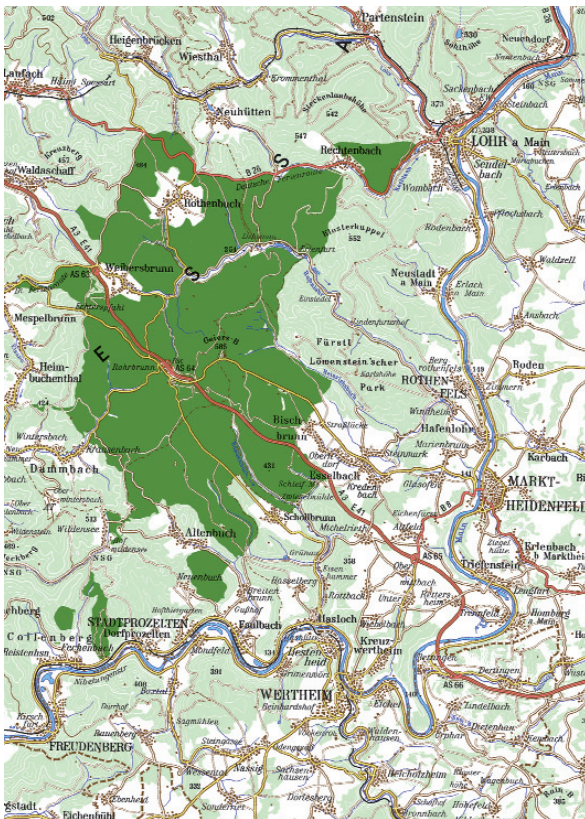


Abbildung 1: Karte des Forstbetriebes Rothenbuch



Abbildung 2: Naturschutzgebiet Rohrberg; der uralte Eichenbestand im Hochspessart wurde bereits 1928 unter Schutz gestellt. (Foto: M. Kölbel)



Abbildung 3: Das Naturwaldreservat Gaul (Forstbetrieb Rothenbuch) (Foto: M. Kölbel)

Das Naturschutzkonzept des Forstbetriebes beruht auf einem integrativen Ansatz (Naturschutz auf ganzer Fläche), segregative Komponenten (Naturschutzgebiete, Naturwaldreservate und Hiebsruhe in alten Wäldern) ergänzen ihn. Die beiden Naturschutzgebiete Rohrberg und Metzger gehören zu den ältesten in Bayern. Dort wird seit über 80 Jahren die Alters- und Zerfallsphase in den sehr ursprünglichen Eichen- und Buchen-Eichen-Mischbeständen beobachtet. Auch im Naturwaldreservat Eichhall überwiegen Eichen-Altbestände aus dem berühmten Heisterblock. Das Naturwaldreservat Hoher Knuck wurde inzwischen auf 121 Hektar erweitert und repräsentiert ältere Buchenbestände, in die auch jüngere Nadelholzteile eingestreut sind. Das zur Zeit in der Ausweisung befindliche Naturwaldreservat Gaul wird das Naturwaldreservatenetz im Forstbetrieb komplettieren.

Die circa 960 Hektar Buchenbestände über 180 Jahre und circa 350 Hektar Eichenwälder über 300 Jahre werden sehr extensiv bewirtschaftet. In diesen Wäldern werden nur noch die wertvollsten Sortimente einzelbaumweise genutzt. Dabei gilt, dass diese Bäume keine von außen zu erkennende besondere ökologische Bedeutung besitzen (z. B. Spechthöhlen) dürfen. Danach werden diese Bestände in Hiebsruhe gestellt. Sonstige forstliche Maßnahmen unterbleiben. Grundsätzlich wird nicht aktiv und planmäßig verjüngt, tiefbeastete Bäume werden nicht mehr zur Förderung der Verjüngung entnommen, ebenso keine Stämme, um Zukunftsbäume zu fördern.

Auf den Flächen des ehemaligen Forstamtes Rothenbuch wurde das „RothenbucherTotholz- und Biotopbaumkonzept“ entwickelt und bereits seit über 15 Jahren praktiziert. Der Vergleich mit den benachbarten Wäldern konnte die positiven Auswirkungen auf die Biodiversität inzwischen wissenschaftlich belegen (Bußler et. al. 2007).

Herausforderungen im Umgang mit Naturwaldreservaten

Die Bayerische Staatsforsten erwartet sich aus der weiteren Beobachtung der Naturwaldreservate Bestätigungen, aber auch neue Erkenntnisse für eine zukunftsfähige, naturnahe Waldbewirtschaftung. Neue Herausforderungen ergeben sich dabei vor allem

aus dem Klimawandel. Da gemischte, gestufte und vielfältige Wirtschaftswälder angestrebt werden, ist die Frage nach dem natürlichen Strukturreichtum von besonderem Interesse, vor allem mit welchem Verjüngungs- und Pflegeverfahren dies zu erreichen ist. Während sich der Wert der Naturwaldreservate als besonderer Lebensraum für spezielle Arten oftmals sehr schnell einstellt, erfordern die waldbaulichen Ableitungen einen längeren Atem. Neben der Beobachtung sind auch Personalkapazitäten für die Umsetzung des Schutzkonzeptes vorzusehen (z. B. regelmäßige Begänge für Verkehrssicherung).

Die Bayerische Staatsforsten übernimmt in Zusammenarbeit mit der Forstverwaltung diese langfristige Verantwortung für die Naturwaldreservate auch in deren Funktion als Anschauungsobjekte.

Im Zuge der Erstellung der regionalen Naturschutzkonzepte und der Forsteinrichtung wird weiterhin die Neuausweisung geeigneter Flächen sowie die Erweiterung bestehender Naturwaldreservate geprüft. Ein wesentliches Kriterium sind hierfür die Forschungen der LWF zur Repräsentanz des Naturwaldreservate-Netzes.

Der Waldschutz und die Verkehrssicherung stellen im täglichen Umgang mit den Naturwaldreservaten immer wieder eine Sondersituation dar, da notwendige Maßnahmen das Prinzip des Prozessschutzes in Frage stellen könnte. Mit der jetzt vorliegenden Entscheidungs- und Dokumentationshilfe für Waldschutz-

Abbildung 4: Mosaikschichtpilz an starkem Eichentotholz (Foto: M. Kölbel)





Abbildung 5: Wanderweg im Naturwaldreservat Riesloch (Forstbetrieb Bodenmais) (Foto: M. Kölbel)

maßnahmen wird Rechtssicherheit geschaffen. Auf örtlicher Ebene können mit Hilfe dieser transparenten Grundlage die angemessenen Maßnahmen geplant und umgesetzt werden.

Die Sicherheit der Waldbesucher und das unbeschwerte Naturerlebnis stehen häufig im Konflikt mit den natürlichen Prozessen der Waldentwicklung in den Naturwaldreservaten. Hier müssen klare Prioritäten gesetzt werden. Die wichtigsten Maßnahmen auf der Fläche sind die Sperrung von Wegen oder der Rückbau von Forststraßen.

Einzelne Beispiele zeigen aber auch, dass auf begrenzten Flächen ein Nebeneinander von Naturentwicklung und Naturerleben möglich ist (siehe Beispiele). Dies erfordert in der Regel individuelle Lösungen vor Ort und eine entsprechende Kommunikationsstrategie.

Literatur

Reichert, A.; Oetting, J.; Loy, H. (2008): *Regionale Umsetzung der Naturschutzstrategie der Bayerische Staatsforsten*. AFZ/Der Wald, S. 626–627

Bußler, H.; Blaschke, M.; Dorka, V.; Loy, H.; Strätz, C. (2007): *Auswirkungen des Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzepts auf die Struktur- und Artenvielfalt in Rot-Buchenwäldern*. Waldoekologie online 4, S. 5–58

Keywords

Bavarian State Forests, protection areas, biodiversity, management planning, natural forestry

Summary

Bavarian State Forests manage 720,000 hectares of woodland plus 85,000 hectares of other areas and therefore have a particular responsibility for maintaining the diversity of species and conservation of habitats. More than 230,000 hectares of these areas are subject to various conservation area categories according to nature conservation law. The natural forest reserves registered according to the forest law form an independent net of process protection areas and represent most of the existing forest communities in Bavaria. Bavarian State Forests recognize all of these protection areas and participate in appropriate management planning. We manage forest nature reserves in close coordination with the forest administration. Large-scale natural forestry is an essential prerequisite for maintaining and improving biodiversity. The natural protection programme of the Bavarian State Forests comprises of ten items and sets benchmarks for integrated natural forest conservation. Protection of old and rare woodlands, above all the forest nature reserves, is one of the most important objectives. The programme also aims at differentiated management of deadwood and biotope trees in the entire area of the naturally managed forests. Recent research shows that by adopting such an integrated approach biodiversity can be increased within a relatively short period of time.

Die bayerischen Naturwaldreservate aus Sicht des Naturschutzes

Georg Schlapp

Schlüsselwörter

Naturwaldreservate, Naturschutzkonzepte, Biodiversität, FFH-Gebiete, Forschung

Zusammenfassung

Aus den im Bundesnaturschutzgesetz und im Bayerischen Naturschutzgesetz verankerten Zielen und Grundsätzen lassen sich Anforderungen des Naturschutzes im Wald ableiten. Auf circa 85 Prozent der Waldfläche geht es darum, bei der Bewirtschaftung naturschutzfachlichen Mindestanforderungen gerecht zu werden. Auf weiteren zehn Prozent sind spezielle Anforderungen zu berücksichtigen, die sich aus Erhaltungszielen von FFH- und Vogelschutzgebieten, aus Naturschutzgebietsverordnungen, Erfordernissen des Biotopverbunds oder des Artenschutzes ergeben. Die restlichen fünf Prozent schließlich sind als Vollreservate, beispielsweise Nationalparke und Naturwaldreservate, auszuweisen. Naturwaldreservate sind ein wesentliches Instrument der Forschung und des Naturschutzes im Wald. Aber sie weisen auch einige Schwächen auf wie eine zu geringe Größe oder isolierte Lage in der Agrarlandschaft. Deshalb gilt es, den Einsatz dieses Instrumentes zu verbessern und auszuweiten, mit neuen Ansätzen zu erfüllen und Naturwaldreservate verstärkt mit Großschutzgebieten zu ergänzen.

Gesetzliche Regelungen

Die Aufgaben der Naturwaldreservate sowie die Bestimmungen zu ihrer Einrichtung änderten sich in gesetzlichen Regelungen (BayWaldG 1982, 2005) und Bekanntmachungen seit 1970 mehrfach. Die Kernpunkte blieben jedoch gewahrt:

- Naturwaldreservate dienen der Erhaltung und Erforschung natürlicher oder naturnaher Wälder einschließlich deren biologischer Vielfalt;
- sie sollen die natürlichen Waldgesellschaften repräsentieren;
- in ihnen wird kein Holz genutzt.

Albrecht (1990) definierte die Aufgaben der Naturwaldreservate näher und zeigte Möglichkeiten zu ihrer Umsetzung auf.

Demnach dienen Naturwaldreservate hauptsächlich dem Schutz, der Erforschung und der anschaulichen Vermittlung von Waldökosystemen. Im Sinne des Naturschutzes geht es um die In-Situ-Erhaltung des genetischen Potentials unter natürlichen Selektionsbedingungen, also der langfristigen Sicherung typischer Waldlebensgemeinschaften und ihrer Dynamik. Auf diesen unbewirtschafteten Dauerbeobachtungsflächen stehen sich natürlich entwickelnde Waldlebensgemeinschaften im Zentrum der Grundlagenforschung. Die angewandte Forschung dagegen konzentriert sich vor allem darauf, Erkenntnisse aus solchen Weiser- und Referenzflächen der Waldbau- praxis nahe zu bringen, beispielsweise für Baumartenwahl, Konkurrenzsteuerung oder Naturverjüngung. Naturwaldreservate bereichern damit auch die forstliche Lehre und vermitteln der Öffentlichkeit einen Eindruck von „Urwald“, Wildnis und Biodiversität.

Um die Rolle der Naturwaldreservate für den Naturschutz würdigen zu können, müssen sie an den Zielen und Grundsätzen des Naturschutzes gemessen werden. Diese sind im Bundesnaturschutzgesetz (§ 2 BNatSchG) sowie im Bayerischen Naturschutzgesetz (Art. 1 und 1a BayNatSchG) festgelegt. Natur und Landschaft sind demnach sowohl in ihrer natürlichen als auch historisch gewachsenen Artenvielfalt (§ 2 Abs. 1 Nr. 9 BNatSchG) nicht nur als nachhaltig nutzbare Lebensgrundlage des Menschen, sondern auch auf Grund ihres eigenen Wertes zu schützen (Art. 1 BayNatSchG). Unbewirtschaftete Lebensräume sind mit ihrer natürlichen Dynamik um ihrer selbst willen ebenso wesentlicher Bestandteil von Naturschutzkonzepten wie von Nutzung geprägte Lebensräume und -gemeinschaften. Ganz konkret fordert Art. 1a Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 BayNatSchG: „Geeignete Landschaftsteile sollen der natürlichen Dynamik überlassen bleiben“. Welche Lebensräume eigneten sich dafür besser als naturnahe Wälder? Auch die gesetzliche Forderung nach Biotopvernetzung kann gleichlautend für die Einrichtung von Naturwaldreservaten gelten: „Sie sollen nach Lage, Größe und Beschaffenheit den Austausch zwischen verschiedenen Populationen von Tieren und Pflanzen und de-

ren Ausbreitung gemäß ihren artspezifischen Bedürfnissen ermöglichen“. Zu der von Albrecht (1990) genannten Aufgabe „Bildung, Öffentlichkeit“ der Naturwaldreservate sei schließlich noch verwiesen auf Art. 1a Abs. 2 Satz 2 Nr. 7 BayNatSchG: „Naturschutzbezogene Bildungsarbeit ist als wichtige Voraussetzung für das Verständnis natürlicher Abläufe zu fördern“.

Die Verantwortung für die Umsetzung der Naturschutzziele kann nicht nur bei den Naturschutzbehörden gesucht werden. Art. 2, 2a und 2b BayNatSchG verdeutlichen vielmehr, dass hier auch die Forstwirtschaft, die Forstbehörden und die Bayerische Staatsforsten besonders gefordert sind:

- Art. 2b, Abs. 2, Satz 2 BayNatSchG: „Die Forstwirtschaft hat die Anforderungen der für sie geltenden Vorschriften und dieses Gesetzes zu beachten“;
- Art. 2a Abs. 1 BayNatSchG: „Behörden haben im Rahmen ihrer Zuständigkeit die Verwirklichung der Ziele und Grundsätze zu unterstützen“
- Art. 2 Abs. 1 Sätze 4 und 5 BayNatSchG:
 - „ökologisch besonders wertvolle Grundstücke im Eigentum der öffentlichen Hand dienen vorrangig Naturschutzzwecken“;
 - bei Überlassung an Dritte ist diese Verpflichtung sicherzustellen.

Anforderungen des Naturschutzes im Wald

Aus diesen gesetzlichen Zielen und Grundsätzen lässt sich als zentrale fachlich-konzeptionelle Anforderung des Naturschutzes im Wald ableiten: Mit Hilfe einschlägiger Kartierungen, Erhebungen und Bestandserfassungen sind fachlich fundierte Grundlagen zu schaffen und daraus abgestufte Schutz- und Nutzungskonzepte zu entwickeln, die den Belangen



Abbildung 1: Eschen-Stockausschlag im Naturwaldreservat Riedholz (Landkreis Schweinfurt) (Foto: S. Thierfelder)

des Naturschutzes im Wald in Verbindung mit seiner Nutzung Rechnung tragen. Diese abgestuften Anforderungen lassen sich graphisch in einer Erzschen Pyramide veranschaulichen.

Für den allergrößten Teil des Waldes (circa 85 Prozent der Fläche) bedeutet dies, naturschutzfachlichen Mindestanforderungen im Wirtschaftswald gerecht zu werden, beispielsweise hinsichtlich Baumartenwahl, Laubholzanteil, Erntealter und -verfahren, Artenschutz, Alt- und Totholzanteil im Sinne einer naturnahen Waldbewirtschaftung.

Auf circa weiteren zehn Prozent sind spezifische Anforderungen zu berücksichtigen, die sich insbesondere aus Erhaltungszielen von FFH- und Vogelschutzgebieten oder Naturschutzgebietsverordnungen ergeben. Darunter fallen auch die speziellen Erfordernisse des Biotopverbundes und des Artenschutzes, etwa in der Struktur- und Habitatvielfalt oder der Waldrandgestaltung sowie die Erhaltung biotopprägender historischer Nutzungsformen.

Schließlich erfordert der Schutz natürlich dynamischer Prozesse und daran gebundener Arten der Klimax-, Zerfalls- und Zusammenbruchphase, fünf Prozent der Waldfläche als Vollreservate in Form von Nationalparks, Naturwaldreservaten oder differenzierten Großschutzgebieten aus der Nutzung zu nehmen.

Stärken und Schwächen

Vergleicht man die gesetzlich fixierten Ziele und Aufgaben sowie die daraus abgeleiteten fachlichen Anforderungen des Naturschutzes im Wald mit der aktuellen Situation der Naturwaldreservate und den Ergebnissen der Naturwaldreservatsforschung, so sind für die Aufgabenstellung (Naturwaldreservate aus Sicht des Naturschutzes) daraus im Wesentlichen zwei Schlüsse zu ziehen:

1. Naturwaldreservate sind ein bedeutsames und unverzichtbares Instrument, um Naturschutzziele im Wald zu verwirklichen.

Sie dienen

- der Sicherung repräsentativer Lebensraumtypen und der sie prägenden Prozesse;
- als Refugien vom Aussterben bedrohter Arten (insbesondere für Käfer, Pilze, Schnecken);
- als Knoten nutzungsfreier Waldflächen im Biotopverbund;

- als Referenzflächen für Wirtschaftswälder und FFH-Gebiete, vor allem zum Verständnis von Schlüsselhabitaten, Konkurrenzverhältnissen und der Waldentwicklung;
- als Anschauungsobjekt für die Schönheit der Natur und die Akzeptanz von Schutzbemühungen.

2. Naturwaldreservate weisen systembedingt einige Schwächen auf:

- Bei einer Durchschnittsgröße von 42 Hektar sind sie vielfach zu klein, um Arten mit größeren Raumansprüchen (z. B. Vögel, Säugetiere) genügend Lebensraum zu bieten oder großflächige dynamische Prozesse (z. B. natürliche Kalamitäten, Mosaikzyklen) ablaufen zu lassen;
- sie liegen vielfach zu isoliert in der Landschaft, umgeben von intensiver landwirtschaftlicher oder forstlicher Nutzung, um ihre Aufgabe im Biotopverbund voll erfüllen zu können (z. B. Echinger Lohe, Riedholz)
- auf Grund ihrer geringen Größe und Form unterliegen sie häufig Randeinflüssen aus umgebenden Nutzungen, die ihre Zielsetzung beeinträchtigen (z. B. Brunnenwald bei Kaisheim).



Abbildung 2: Totholz im Naturwaldreservat Riedholz
(Foto: S. Thierfelder)

Neue Ansätze

Aus der Sicht des Naturschutzes gilt es deshalb, den Einsatz dieses guten Instrumentes zu verbessern und auszuweiten, Naturwaldreservate mit neuen Ansätzen zu erfüllen und verstärkt mit Großschutzgebieten zu ergänzen.

- Insbesondere unterdurchschnittlich kleine Naturwaldreservate sollten erweitert oder zumindest mit einer Pufferzone umgeben werden, deren Bewirtschaftung auf eine Minderung von Randeinflüssen abzielt, wenn entwicklungsfähige Bestände in der Umgebung vorhanden sind und die Eigentumsverhältnisse dies zulassen.
- In größeren Waldgebieten zwischen Naturwaldreservaten ist der Alt- und Totholzanteil bandartig oder zumindest punktuell deutlich zu erhöhen, um einen Biotopverbund zu schaffen. Beispielsweise könnte der Managementplan für das vier Naturwaldreservate verbindende FFH-Gebiet Hienheimer Forst um solche Ziele ergänzt werden.
- Im Sinne der Entschließung von 1970 („ein großzügig angelegtes Netz einrichten“) sollte das Naturwaldreservatenetz in Bayern noch deutlich verdichtet werden, vor allem in bisher „unterversorgten“ Naturräumen wie dem Tertiären Hügelland oder der Mittleren Frankenalb. Vorhandene Planungen (z. B. Kleinengelein oder Böhlgrund im Steigerwald) sollten zügig umgesetzt werden. Aus den Vorschlägen des ersten Auswahlprozesses (674 Waldorte mit 12.691 Hektar) wurden nur 135 Naturwaldreservate mit 5.145 Hektar eingerichtet. Hier sind noch Reserven vorhanden. Als neue Suchkulisse bieten sich die FFH-Gebiete an.
- In Dauerwaldbeständen mit Vorkommen wenig mobiler, vom Aussterben bedrohter Reliktarten wie Käfer oder Schnecken sollten gezielt Naturwaldreservate ausgewiesen werden, um die bayerische Biodiversitätsstrategie umzusetzen. Für dieses Ziel sollte auch bei Kommunalwaldbesitzern geworben werden.
- Nach den gesetzlichen Regelungen können bisher nur solche Waldflächen als Naturwaldreservate eingerichtet werden, die bereits natürlich oder weitgehend naturnah sind. Dieses Vorgehen sollte um einen Entwicklungsansatz erweitert werden, der es zulässt, die natürliche Waldentwicklung bei ungünstigeren Ausgangsbedingungen zu dokumentieren, beispielsweise auf Waldflächen in Westmittelfranken, die auf Grund von Borkenkäferbefall bereits zusammengebrochen sind. Gleiches gilt für



Abbildung 3: Naturwaldreservat Waldkugel (Landkreis Würzburg) (Foto: S. Thierfelder)

naturferne Waldbestände oder Sukzessionsflächen in Stadtnähe, die zu anschaulichen Wildnisgebieten entwickelt werden könnten.

- Wegen ihres flächenmäßig begrenzten Ansatzes sind Naturwaldreservate um große unbewirtschaftete Vollreservate zu ergänzen. Nachdem Bayern bisher nur über zwei Nationalparke mit Bergwaldbeständen verfügt, drängt sich die Neuausweisung eines Buchenwaldnationalparks im Steigerwald geradezu auf. Nachzudenken wäre aber auch darüber, ob eine Sicherung der noch von Dynamik geprägten Auwälder an der Donau dafür in Frage käme.

Resumée

Naturschutz im Wald kann sich nicht in einer Diskussion um Integrations- oder Segregationsprinzip erschöpfen. Naturschutz im Wald braucht die Berücksichtigung von Naturschutzbelangen im Wirtschaftswald im Verbund mit Totalreservaten für natürliche dynamische Prozesse der Klimax-, Zerfalls- und Zusammenbruchphase. Naturwaldreservate leisten dazu einen wertvollen Beitrag.

Keywords

Forest nature reserves, concepts for nature protection, biodiversity, Flora-Fauna-Habitat Directive, research

Summary

The requirements for natural protection of woodlands can be derived from the objectives and principles of the Federal Nature Conservation Act (Bundesnaturschutzgesetz) and the Bavarian Nature Conservation Law (Bayerisches Naturschutzgesetz). Forest management has to follow minimum requirements of nature conservation in around 85 percent of woodlands. For a further 10 percent of woodlands special requirements have to be met which arise out of the conservation goals of the Habitat Directive, Birds Directive and directives on nature reserves, requirements of biotope networks or protection of species. Finally, the remaining five percent have to be declared as full reserves, such as national parks or forest nature reserves. Forest nature reserves are an essential instrument for research and for conservation of nature in woodlands. However, they also have certain weaknesses such as their small size and isolated locations in an agricultural context. It is therefore important to improve and expand their use as an instrument, to adopt new approaches and to complement them with large areas under protection.



Abbildung 4: Weidenstumpf im Naturwaldreservat Riedholz (Foto: S. Thierfelder)

Biodiversitätsforschung in bayerischen Naturwaldreservaten

Clemens Abs und Helge Walentowski

Schlüsselwörter

Naturwaldreservate, vegetationskundliche Datenbank, Schattentoleranz, Artenvielfalt, Wandel der Standortsbedingungen

Zusammenfassung

Naturwaldreservate repräsentieren fast alle in Bayern vorkommenden natürlichen Waldgesellschaften und ihre Standorte. Sie sind wichtige Referenzflächen für den naturnahen Waldbau und die waldökologische Forschung. Bereits über 1.700 Vegetationsaufnahmen aus den bayerischen Naturwaldreservaten wurden in die bundesweite Datenbank VegetWeb eingespeist. Die systematische Erfassung der naturkundlichen Daten aus den bayerischen Naturwaldreservaten begann in den 1980er Jahren. Circa 30 Jahre vegetationskundliche Erhebungen und Datendokumentation schufen eine Datengrundlage, die sich vielseitig für unterschiedliche Fragestellungen auswerten lässt. Beispielsweise ermöglichen sie, Erkenntnisse über konkurrenzbedingte Baumartenverschiebungen im Klimawandel zu gewinnen. Sie können aber auch wertvolle Grundlagen für weitergehende Forschungen (funktionale Biodiversität), für die Waldnutzung sowie waldbauliche und naturschutzfachliche Strategien und Konzepte liefern. Dies unterstreicht auch die Notwendigkeit, vegetationskundliche Aufnahmen für Monitoring und Erfolgskontrolle fortzuführen.

Zum ökologischen Verhalten der mitteleuropäischen Baumarten existiert ein umfangreiches waldbauliches Erfahrungswissen, das bisher jedoch nur in den Zeigerwerten von Ellenberg et al. (2001) in ein einheitliches Bewertungsschema gebracht wurde. Von einem umfassenden Handbuch der Baumarten (z.B. Burns und Honkala 1990 für Nordamerika) oder einer Datenbank der waldökologisch und waldbaulich wichtigen Merkmale unserer Baumarten (z.B. Klotz et al. 2003, Knevel et al. 2003 für Gefäßpflanzen) sind wir noch weit entfernt.

Naturwaldreservate sind wichtige Referenzflächen für den naturnahen Waldbau (Erb et al. 2002), den

Waldnaturschutz (Scherzinger 1996) und die waldökologische Forschung (Parviainen et al. 1999). Die Auswertung hochwertiger Referenzdaten aus Naturwaldreservaten ist eine vorrangige Aufgabe der forstlichen Vegetationskunde. Vor allem die Dauerbeobachtung, d.h. die Dokumentation und Auswertung des Wandels der natürlichen „Vielfalt des Lebens“ (Biodiversität) über die Zeit hinweg ist eine Aufgabe, die nur in Naturwaldreservaten erbracht werden kann.

Mit der Einspeisung von mehr als 1.700 Vegetationsaufnahmen aus den bayerischen Naturwaldreservaten in die bundesweite Online-Datenbank VegetWeb (Ewald et al. 2006) wurde eine wesentliche Voraussetzung für die Erreichung dieses Zieles geschaffen. Dieser Beitrag enthält einige zusammenfassende Auswertungen dieses allgemein zugänglichen Datenbestandes, die über das vorrangige Ziel der vegetationskundlichen Beschreibung hinausgehen, wie sie beispielsweise für Eichen- (Michiels 1996) oder für Kiefern-Naturwaldreservate (Straußberger 1999) durchgeführt wurden.

In Zeiten des Klima- und Landnutzungswandels sowie der Stickstoff- und Kohlenstoff-Düngung erhalten die vegetationskundlichen Daten von nutzungs-freien Referenzflächen, in denen das freie Spiel der Kräfte wirken kann, besondere Bedeutung. Das erste Beispiel zeigt das Potential der vegetationskundlichen Daten für die Forstbotanik und betrifft die Einnischung, exemplarisch dargestellt an der Traubeneiche. Das nächste Analysebeispiel konzentriert sich auf die Biodiversität und wirft Fragen einer fachspezifischen Datenkonsolidierung für faunistische Modellerstellungen auf. Die dritte Auswertungsvariante zielt auf die Darstellung des Einflusses der Stickstoffbelastung auf die Waldökosysteme ab. Damit werden interdisziplinäre Nutzungspotentiale vegetationskundlicher Daten dargestellt, die zusätzlich zur primären Funktion und Intention, der Zustandserfassung der Waldpflanzengesellschaften der bayerischen Naturwaldreservate, angeboten werden.

Vegetationskundliche Erhebungen und Dokumentation

Die systematische Erfassung der vegetationskundlichen Daten reicht zurück bis in die 1980er Jahre (Albrecht 1990). Die Naturwaldreservats-Vegetationsdatenbank in ihrer heutigen Form entstand auf Initiative der LWF in den 1990er Jahren. Mit der Erfassung von Vegetations- und Standortdaten in den Reservaten wurde eine zuverlässige Referenz für eine standortsangepasste Waldbewirtschaftung geschaffen. Im Laufe der Jahre wurden Datenerhebung und Datenhaltung kontinuierlich weitergeführt. Zu Beginn wählten die Bearbeiter die Aufnahmeorte subjektiv aus, um Grundlagen für Vegetationskartierungen zu erarbeiten. Ein Beispiel ist die frühe Dokumentation der oberfränkischen Naturwaldreservate aus dem Jahr 1977 (Merkel 1982). Albrecht (1990) führte als Standard für die Vegetationsdokumentation ein (Michiels 1996; Straußberger 1999):

- Aufnahme in Probekreisen an den systematisch in einem 100 x 100-Meter-Gitternetz angeordneten waldkundlichen Raster-Inventurpunkten (bzw. einer Zufallsauswahl aus diesem Raster) im permanenten 100 x 100 Meter-Gitternetz und zusätzlich
- eine Aufnahme innerhalb der ein Hektar großen, besonders gebietstypischen, dauerhaft gezäunten Repräsentationsflächen.

Heute sind alle 154 bayerischen Naturwaldreservate mit circa 1.700 Waldvegetationsaufnahmen dokumentiert und nach der Systematik und Nomenklatur von Walentowski et al. (2006) natürlichen Waldgesellschaften zugeordnet. Tabelle 1 zeigt die Verteilung der nach der Methode von Braun-Blanquet (1964) angefertigten Vegetationsaufnahmen in den Naturwaldreservaten auf die Wuchsgebiete.

Die Naturwaldreservate beinhalten fast alle in Bayern vorkommenden natürlichen Waldgesellschaften und ihre Standorte, sowohl flächig verbreitete naturnahe Wälder auf mittleren Standorten (zonale Vegetation) als auch seltene Waldtypen sowie Wälder auf Extrem- und Sonderstandorten. Im Hinblick auf die Flächenanteile an der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation sind Eichen-Hainbuchenwälder, Wälder der höheren Mittelgebirgslagen und des Hochgebirges sowie Wälder mit standörtlichen Besonderheiten in den Naturwaldreservaten sehr gut vertreten. Der Hainsimsen-Buchenwald dagegen ist, gemessen an seiner großflächigen Bedeutung in

Wuchsgebiet	Anteil der Vegetationsaufnahmen [%]
Spessart–Odenwald	1,8
Rhön	6,5
Fränkische Platte	5,3
Fränkischer Keuper und Albvorland	11,5
Frankenalb und Oberpfälzer Jura	14,7
Fränkisches Tertiärhügelland	1,4
Frankenwald, Fichtelgebirge und Steinswald	12,1
Oberpfälzer Becken- und Hügelland	1,7
Oberpfälzer Wald	15,2
Bayerischer Wald	4,1
Tertiäres Hügelland	8,6
Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten- und Altmoränenlandschaft	6,5
Schwäbisch-Bayerische Jungmoräne und Molassevorberge	5,0
Bayerische Alpen	5,7

Tabelle 1: Verteilung der in der Datenbank „Naturwaldreservate“ gespeicherten Vegetationsaufnahmen auf die forstlichen Wuchsgebiete (Gulder 2001)

der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation, in den Reservaten unterrepräsentiert (siehe auch Beitrag von Blaschke und Walentowski in diesem Heft).

Baumartenwechsel in den Naturwaldreservaten

Im Zeitalter des Klimawandels kommt der Bewertung und Prognose der natürlichen Einnischung von Baumarten große wissenschaftliche und ökonomische Bedeutung zu (Kölling und Zimmermann 2007). Unter der Einnischung der Gehölze verstehen wir das ökologische Verhalten (Ellenberg 1953) bzw. die realisierte ökologische Nische (Hutchinson 1959) als Gesamtheit der Standorte, an denen die betreffende Art vorkommt. Neben Ausbreitungspotential und physiologischem Toleranzbereich (fundamentale Nische) liefert die realisierte ökologische Nische wertvolle Informationen für die Prognose von Veränderungen der Waldgesellschaften unter sich ändernden Umweltbedingungen.

Ewald (2004, 2007) konstruierte einen Präferenzindex, der das Vorkommen der Baumart relativ zu den anderen Baumarten darstellt.

$$p_{ij} = \frac{k_{ij}}{\sum_i k_{ij}} - \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

p_{ij} : Präferenz der Art j im Segment i des ökologischen Gradienten

k_{ij} : Anzahl von Vorkommen der Art j im Segment i des ökologischen Gradienten

n_i : Anzahl von Vorkommen aller Baum- und Straucharten im Segment i des ökologischen Gradienten

Eine wesentliche Dimension der Nische von Baumarten ist ihre Abhängigkeit von der Belichtung, die als Schattentoleranz bezeichnet wird (Burns und Honkala 1990). Über den Lichtgenuss steuert der Waldbau Artenzusammensetzung, Wuchsdynamik und Stammqualität von Beständen. Bei Bäumen ist auf Grund ihrer Größe, Lebensdauer und der asymmetrischen Konkurrenz (Shipley und Keddy 1994) zwischen den Altersklassen eine gesonderte Betrachtung der Nischen für Verjüngung und Baumschicht geboten. Für Keimling und Jungwuchs stellt der Altbestand hinsichtlich des Lichtgenusses den entscheidenden Teil der Umwelt dar. Die Schattentoleranz einer Baumart setzt sich zusammen aus dem Lichtbedürfnis in der Jugend (Regenerationsnische im Sinne von Grubb 1977) und der Fähigkeit etablierter Bäume, Konkurrenten im Alter auszudunkeln (Konkurrenzkraft).

Aus der Datenbank wurde die Häufigkeit der Baumarten getrennt nach ihrem Vorkommen in der ersten und zweiten Baumschicht (Wuchshöhe über fünf Meter) einerseits und in der Strauch- und Krautschicht (Wuchshöhe unter fünf Meter, Verjüngung) andererseits abgefragt. Die Lichtzahl der in den Vegetationsaufnahmen in der Strauch- und Krautschicht vorkommenden Moose, Farne und Höheren Pflanzen (einschließlich der Bäume) wurden für jede Aufnahme zu einem ungewichteten Mittelwert mL zusammengefasst (Abbildung 1). Zum ökologischen Verhalten der Baum- und Straucharten existiert ein umfangreiches Erfahrungswissen (Dengler et al. 1990; Ellenberg et al. 2001). Empirische Daten aus Freilandstudien sind dagegen relativ selten und beschränken sich in der Regel auf genutzte Waldökosysteme. Für die Baumarten *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, *Acer platanoides*,

Sorbus aucuparia, *Abies alba*, *Ulmus glabra*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Pinus sylvestris*, *Tilia platyphyllos*, *Sorbus torminalis*, *Prunus padus*, *Betula pendula*, *Sorbus aria*, *Alnus incana*, *Populus tremula*, *Prunus avium*, *Betula pubescens* liegen nun Darstellungen der ökologischen Nische in ungenutzten Waldökosystemen vor (Abs et al. 2008). Abbildung 1 zeigt die realisierte ökologische Nische von *Quercus petraea*, wie sie sich in den bayerischen Naturwaldreservaten darstellt. Die Traubeneiche besetzt eine breite ökologische Nische von stark schattierten Standorten bis zum lichten Schatten (Abbildung 1: blau/grüne Kurven). Innerhalb dieser realisierten ökologischen Nische tritt sie allerdings dominant nur in halbschattigen Wäldern auf, der Präferenzindex wird nur zwischen mL 4.5 bis 5.5 positiv (Abbildung 1). Überall dort, wo schattentolerantere Schluss- und Mischbaumarten (Buche, Tanne, Edellaubbäume) gedeihen können, unterwandern sie die Traubeneiche und verdrängen sie schließlich. Die Regenerationsnische (Nische der Verjüngung) entspricht im Fall der Traubeneiche weitgehend der ökologischen Nische der etablierten Bäume und ist leicht zu höherem Lichtgenuss verschoben (mL 5.5).

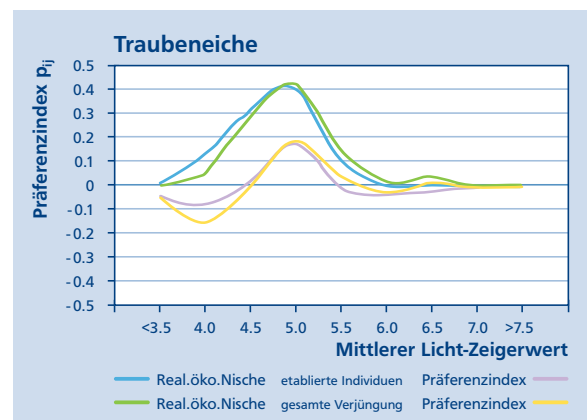


Abbildung 1: Realisierte ökologische Nische und Präferenz im Lichtgradienten der Traubeneiche; y-Achse: Rate der Vorkommen bzw. Präferenzindex nach Ewald (2004)

Erfassung der Pflanzenartenvielfalt in den Waldgesellschaften

Die Pflanzenartenvielfalt hängt stark von der betrachteten Skalenebene ab. Beispielsweise beherbergen montane Bergmischwälder mit ihren kleinstandörtlichen Mosaikkomplexen (z. B. Felsdurchragungen, Blocküberlagerungen, Mulden, Pfützen,

kleinflächig wechselnde Humusformen) den fünf- bis siebenfachen Pflanzenartenreichtum auf wie bodensaure Buchenwälder. Innerhalb ein- und derselben Waldgesellschaft in einem Reservat gibt es eine beträchtliche, räumlich-zeitlich bedingte Variabilität von Bestand zu Bestand. Je mehr Fläche eine Waldgesellschaft einnimmt, umso größer wird die Artenzahl. Je mehr verschiedene Waldgesellschaften in einem Reservat vorkommen, umso höher ist die Gesamtartenzahl (Abbildung 2). Um die Pflanzenartenzahlen für die Reservate angeben zu können, müssen alle vorkommenden Waldgesellschaften in ihrer zeitlichen und räumlichen Variabilität repräsentativ erfasst sein oder über statistische Verfahren zuverlässige Erwartungswerte gerechnet werden. Diese komplexen Verhältnisse erfordern die sorgfältige Kondensierung des Datensatzes als Grundvoraussetzung für eine faunistisch-floristische Analyse, z. B. die Fragestellung, ob vorrangig die Pflanzenartenzahl oder die Menge an pflanzlicher Substanz die Artenvielfalt bei den Pflanzenfressern steuert.

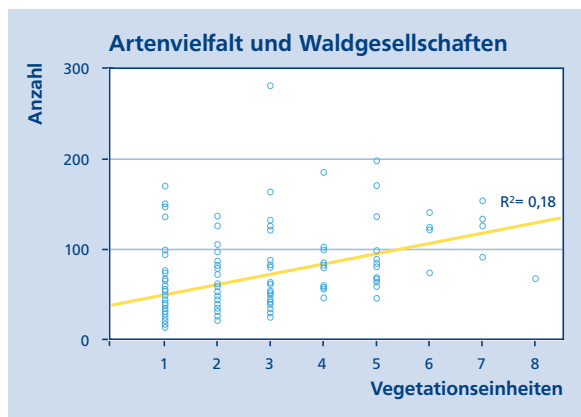


Abbildung 2: Beitrag der Vielfalt von Waldpflanzengesellschaften in bayerischen Naturwaldreservaten auf die Gesamtartenzahl (Pflanzen, Moose und Farne)

Wandel von Standortbedingungen in den Naturwaldreservaten

Neben Klimaerwärmung und Veränderungen in der Waldbehandlung hat sich die Waldernährungssituation stark verändert. Stand die Düngung in den 1960er Jahren noch im Fokus der Waldbewirtschaftung, sprach man anschließend von Eutrophierung und diskutierte einen Wechsel von der Stickstoff- zur Phosphatlimitierung. Die direkte Messung der Nährstoffsituation ist Bestandteil der Bodenzustandserhebung und weiterer Monitoring-Verfahren. Die

Auswertung von Vegetationsaufnahmen nach Zeigerwerten und ökologischen Artengruppen liefert auf Grund der umfassenden, integrierenden Interpretation eine eigenständige Qualität. Die vergleichsweise einfache Erfassung der Vegetation ermöglicht zudem, das Messprogramm zeitlich und räumlich auszuweiten. Damit kann die Eutrophierung der bayerischen Naturwaldreservate in den letzten 15 Jahren signifikant nachgewiesen werden ($p = 0.049$, Abbildung 3). Die Verschiebung zu einer höheren Nährstoffsituation erfolgt im gesamten Standortsspektrum, wobei der deutliche Schwund oligotropher Standorte (m N 3.0 bis 4.5) auffällt.

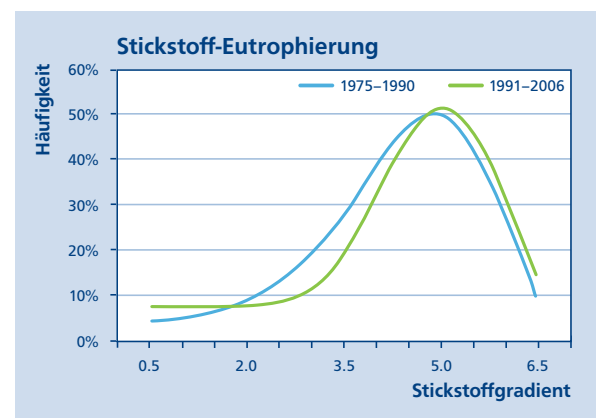


Abbildung 3: Häufigkeit von Vegetationsaufnahmen im Stickstoffgradient; x-Achse: Mittlere Stickstoffzahl nach Ellenberg 1991, blau = geglättete Kurve für den Zeitraum 1975–1990 (N=591 Vegetationsaufnahmen), grün = Zeitraum 1991–2006 (N=852)

Literatur

- Abs, C.; Ewald, J.; Walentowski, H.; Winter, S. (2008): *Untersuchung der Schattentoleranz von Baumarten auf Grundlage der Datenbank bayerischer Naturwaldreservate*. Tüxenia 28, Göttingen, S. 23–40
- Albrecht, L. (1990): *Grundlagen, Ziele und Methodik der wald-ökologischen Forschung in Naturwaldreservaten*. Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern, Band 1, Eching bei München, 219 S.
- Braun-Blanquet, J. (1964): *Pflanzensoziologie – Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer Verlag, Berlin, 865 S.
- Burns, R.M.; Honkala, B.H. (1990): *Silvics of North America: Conifers*. Agriculture Handbook 654/1, USDA Forest Service, Washington, D.C., 675 S.
- Ellenberg, H. (1953): *Physiologisches und ökologisches Verhalten derselben Pflanzenarten*. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 65, S. 351–362

Ellenberg, H.; Weber, H.E.; Düll, R.; Wirth, V.; Werner, W. (2001): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. 4. verb. Auflage, Scripta Geobotanica 18, Göttingen, 262 S.

Erb, W.; Aldinger, E.; Spies, V.; Bücking, W.; Hüttl, B.; Pisoke, T.; Riedel, P.; Bense, U.; Loch, R.; Kracht, V. (2002): *Dynamik in Bannwäldern – Erkenntnisse für eine naturnahe Waldwirtschaft*. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 23, S. 1.237–1.242

Ewald, J. (2004): *Ökologie der Weißtanne (Abies alba Mill.) im bayerischen Alpenraum*. Forum geobotanicum 1, S. 9–18

Ewald, J. (2007): *Ein pflanzensoziologisches Modell der Schattentoleranz von Baumarten in den Bayerischen Alpen*, Forum geobotanicum 3, S. 11–19

Gulder, H. (2001): *Forstliche Wuchsgebietsgliederung Bayerns*. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising

Grubb, P.J. (1977): *The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche*. Biol. Rev. 52, S. 107–145

Hutchinson, G.E. (1959): *Concluding remarks*. Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology 22, S. 415–457

Klotz, S.; Kühn, I.; Durka, W. (2003): *BIOFLOR – eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland*. Schriftenreihe zur Vegetationskunde 38, Bonn-Bad Godesberg, 334 S.

Knevel, I.C.; Bekker, R.M.; Bakker, J.P.; Kleyer, M. (2003): *Life-history traits of the Northwest European flora: the LEDA database*. Journal of Vegetation Science 14, S. 611–614

Kölling, C.; Zimmermann, L. (2007): *Die Anfälligkeit der Wälder Deutschlands gegenüber dem Klimawandel*. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 67, S. 259–268

Merkel, J. (1982): *Die Vegetation der Naturwaldreservate in Oberfranken*. Berichte der ANL 6, Laufen an der Salzach, S. 135–230

Michiels, H.G. (1996): *Standort und Vegetation ausgewählter Eichen-Naturwaldreservate in Bayern*. Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern, Band 3, Eching bei München, S. 19–54

Parviainen, J.; Little, D.; Doyle, M.; O'Sullivan, A.; Kettunen, M.; Korhonen, M. (Hrsg.) (1999): *Research in forest reserves and natural forests in European countries*. EFI Proceedings 16, Joensuu, 304 S.

Scherzinger, W. (1996): *Naturschutz im Wald – Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung*. Ulmer Verlag, Stuttgart, 447 S.

Shipley, B.; Keddy, P.A. (1994): *Evaluating the evidence for competitive hierarchies in plant communities*. Oikos 69, S. 340–345

Straußberger, R. (1999): *Untersuchungen zur Entwicklung bayerischer Kiefern-Naturwaldreservate auf nährstoffarmen Standorten*. Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern, Band 4, Eching bei München, S. 1–219

Keywords

Forest nature reserves, phytosociological database, shade tolerance, diversity of species, climate change

Summary

Forest nature reserves represent all existing, natural forest communities in Bavaria and their locations. They are important reference areas for natural forestry and ecological woodland research. More than 1,700 records of vegetation from the Bavarian forest nature reserves have been supplied to and included in the national database VegetWeb. Systematic data collection about nature in Bavarian forest nature reserves began in the 1980ies. About 30 years of data collection and documentation of vegetation have created a database that can be used to investigate a variety of different questions. It is, for example, possible to gain an insight into shifting of tree species due to competition as a consequence of climate change. These data can also provide a valuable base for further research (functional biodiversity) into the use of woodlands as well as silvicultural and natural protection strategies and concepts. This emphasizes the necessity to continue recording data on vegetation for the purposes of monitoring and measuring results.

Reliktarten in bayerischen Naturwaldreservaten

Heinz Bußler

Schlüsselwörter

Naturwaldreservate, Artenvielfalt, xylobionte Käferarten, Urwaldreliktarten

Zusammenfassung

115 xylobionte Käferarten wurden für Deutschland als „Urwaldreliktarten“ definiert. In Bayern sind aktuell 66 Arten dieser Liste bestätigt. Ein Drittel dieser Arten wurde auch bei der Erforschung der Artenvielfalt in bayerischen Naturwaldreservaten nachgewiesen, darunter drei Arten mit ihren zur Zeit einzig bekannten Vorkommen in Deutschland oder Bayern. Die Erkenntnisse über das Vorkommen von Reliktarten in den Reservaten geben wertvolle Hinweise für die Entwicklung von Naturschutzkonzepten in Wirtschaftswäldern und unterstreichen den besonderen Wert der Reservate für besonders anspruchsvolle totholzbewohnende Arten.

„Urwaldreliktarten“ – Zeugen unserer Waldgeschichte

Von circa 1.400 xylobionten Käferarten in Deutschland wurden 115 Arten ausgewählt, die als „Urwaldreliktarten“ bezeichnet werden können (Müller et al. 2005). Diese Arten kommen nur (noch) relikitär in Mitteleuropa vor, sie sind eng an Strukturkontinuität bzw. Habitattradition der Waldbestände sowie an die Kontinuität der Alters- und Zerfallsphase gebunden und stellen hohe Ansprüche an Totholzqualitäten und -quantitäten. In den kultivierten Wäldern Mitteleuropas sind diese Arten akut vom Aussterben bedroht oder bereits verschwunden. Auf Grund der langen Kulturtätigkeit des Menschen in Mitteleuropa existieren in Deutschland keine echten Urwälder mehr (Whitehead 1997). Allerdings existieren noch Waldbestände oder auch nur Altbau-Ansammlungen, die eine weit zurückreichende Tradition von in Urwäldern häufigen, in der Kulturlandschaft aber besonders seltenen Habitatstrukturen aufweisen (Brustel 2005). Diese Habitattradition ermöglichte in den genannten Beständen vielen xylobionten Käferarten das Überleben. Im Zuge der Ausweisung bayerischer Naturwaldreser-

vate wurden bisher etliche dieser exklusiven Bestände mit ungebrochener Habitattradition als Naturerbe gesichert.

„Urwaldreliktarten“ in Bayern

Von 115 deutschen Urwaldreliktarten sind 86 Arten historisch und rezent für Bayern belegt. Von 20 Arten existieren nur Nachweise vor 1950, sie gelten als ausgestorben oder verschollen. 66 aktuell in Bayern nachgewiesene Arten bleiben damit übrig. In 12 bayerischen Naturwaldreservaten wurden bisher 22 Reliktarten gefunden (Tabelle 1), ein Drittel des bayerischen Gesamtbestandes. Zum Vergleich: in Thüringen sind 38 Urwaldreliktarten nachgewiesen, wobei lediglich von 17 Arten aktuelle Vorkommen bekannt sind (Weigel und Fritzlar 2007). In acht der bayerischen Reservate wurde bisher nur eine Reliktart gefunden. Die Naturwaldreservate „Eichhall“ im Heisterblock des Spessarts mit acht Arten, „Fasanerie“ im Norden Münchens und „Wettersteinwald“ bei Mittenwald-Elmau mit jeweils sechs Arten sowie das „Waldhaus“ bei Ebrach im Steigerwald mit drei Arten stehen an der Spitze.

Eine ungebrochene Habitattradition auf Grund ihrer besonderen Nutzungsgeschichte kennzeichnet Reservate mit Vorkommen mehrerer Reliktarten:

- die Bau- und Wertholzproduktion mit bis über 400-jährigen Umtriebszeiten bei der Traubeneiche (Bußler und Loy 2004) im „Eichhall“ im Hochspessart;
- Reliktbestockungen aus der Hute- und Mittelwaldzeit in der „Fasanerie“ (Albrecht 1990; Rauh 1993);
- bis 275-jährige Alpendost-Fichtenwaldbestände (Rauh 1993) im „Wettersteinwald“ und
- Buchen-Starkholzzucht mit bis zu über 300-jährigen Altbuchen (Sperber und Regehr 1983) im „Waldhaus“.

Naturwaldreservat	Aktuell nachgewiesene Urwaldreliktarten (nach 1990)
Fasanerie – München	<i>Corticeus fasciatus</i> F., <i>Euryusa coarctata</i> Märk., <i>Abraeus parvulus</i> Aubé, <i>Osmoderma eremita</i> (Scop.), <i>Xylita livida</i> (Sahlb.)
Eichhall – Rohrbrunn	<i>Corticeus fasciatus</i> F., <i>Trox perrisii</i> Fairm., <i>Osmoderma eremita</i> (Scop.), <i>Ceruchus chrysomelinus</i> (Hochenw.), <i>Elater ferrugineus</i> L., <i>Crepidophorus mutilatus</i> (Rosh.), <i>Megapenthes lugens</i> (Redt.), <i>Gasterocercus depressirostris</i> (F.)
Waldhaus – Ebrach	<i>Osmoderma eremita</i> (Scop.), <i>Mycetochara flavipes</i> (F.), <i>Allecula rhenana</i> Bach
Wettersteinwald – Mittenwald	<i>Ampedus auripes</i> (Rtt.), <i>Cryptolestes abietis</i> (Wank.), <i>Xestobium austriacum</i> Rtt., <i>Corticaria lateritia</i> Mannh., <i>Bius thoracicus</i> (F.), <i>Xylita livida</i> (Sahlb.)
Jacklberg – Garmisch	<i>Ampedus auripes</i> (Rtt.),
Friedergries – Garmisch	<i>Rosalia alpina</i> (L.)
Kienberg – Berchtesgaden	<i>Rosalia alpina</i> (L.)
Donauhänge – Kelheim	<i>Gasterocercus depressirostris</i> (F.)
Platte – Kelheim	<i>Corticaria lateritia</i> Mannh
Dürrenberg – Bodenwöhr	<i>Ipidia binotata</i> Rtt.
Mooser Schütt – Neuburg an der Donau	<i>Neatus picipes</i> (Hbst.)
Schwarzwirberg – Neunburg vorm Wald	<i>Hadreule elongatum</i> (Gyll.)

Tabelle 1: Liste der Urwaldreliktarten in bayerischen Naturwaldreservaten

Die Letzten ihrer Zunft?

Innerhalb Deutschlands ist der Raubplattkäfer *Cryptolestes abietis* (Wank.) nur aus dem Naturwaldwaldreservat „Wettersteinwald“ belegt, der Erstnachweis für Deutschland erfolgte in sieben Exemplaren 1987 (Rauh 1993). Im Naturwaldreservat „Mooser Schütt“ westlich Neuburg an der Donau liegt der einzige autochthone bayerische Fundort des Schwarzkäfers *Neatus picipes* Hbst. (Bail 2007). *Trox perrisii* Fairm. galt in Bayern als ausgestorben oder verschollen, der „Untermieter“ von Hohltauben- und Waldkauzhöhlen in urständigen Wäldern wurde 2003 im Naturwaldreservat „Eichhall“ im Hochspessart wieder gefunden.

Die Naturwaldreservate in Bayern sind wichtige Refugial- und Spenderflächen für die Artenvielfalt unserer Wälder. Obwohl ihr Anteil an der Waldfläche nur 0,27 Prozent beträgt (Meyer et al. 2007), beherbergen sie ein Drittel des Gesamtbestands der in Bayern nachgewiesenen „Urwaldreliktarten“ xylobionter Käfer. Diese Reliktarten sind aber nur eine Facette des besonderen Wertes der Naturwaldreservate, denn mit ihnen ist eine Vielzahl weiterer ge-

fährdeter Organismen assoziiert. Für die im Waldgesetz für Bayern verankerte Verpflichtung, die biologische Vielfalt des Waldes zu erhalten und erforderlichenfalls zu erhöhen, ist ein noch zu erweiterndes Netz von Naturwaldreservaten ein essentieller Bestandteil.

Literatur

Albrecht, L. (1990): *Grundlagen, Ziele und Methodik der wald-ökologischen Forschung in Naturwaldreservaten*. In: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): *Naturwaldreservate in Bayern*, Bd. 1, München, S.149–164

Bail, J. (2007): *Arborikole Lebensgemeinschaften xylobionter und phyllophager Käfer (Coleoptera) in naturnahen und anthropogen beeinflussten Donau-Auwäldern*. Dissertation Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 218 S. + Anhang

Brustel, H. (2005): *Biological value of French forests assessed with saproxylic beetles: a way to conserve this natural heritage*. In: Barclay, M.V.L.; Telnov, D. (Hrsg.): *Proceedings of the 3rd Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles*. Riga, 7. bis 11. Juli 2004



Abbildung 1: Flaggschiff der bayerischen Käferfauna ist der Alpenbock. Bayern besitzt innerhalb Deutschlands eine hohe Verantwortung für den Erhalt der Art. Stabile Vorkommen beherbergen die Naturwaldreservate Friedergries und Kienberg. (Foto H. Bußler)

Bußler, H.; Loy, H. (2007): *Xylobionte Käferarten im Hochspezialgebiet als Weiser naturnaher Strukturen*. LWF-Wissen Nr. 46, S. 45–56 und 71–75

Meyer, P.; Bücking, W.; Gehlhar, U.; Schulte, U.; Stefens, R. (2007): *Das Netz der Naturwaldreservate in Deutschland: Flächenumfang, Repräsentativität und Schutzstatus im Jahr 2007*. Forstarchiv 78, S. 191

Müller, J.; Bußler, H.; Bense, U.; Brustel, H.; Flechtner, G.; Fowles, A.; Kahlen, M.; Möller, G.; Mühle, H.; Schmidl, J.; Zabransky, P. (2005): *Urwald relict species-Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition – Urwaldrelikt-Arten - Xylobionte Käfer als Indikatoren für Strukturqualität und Habitattradition*. Waldökologie online 2, S. 106–113

Rauh, J. (1993): *Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen*. In: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): *Naturwaldreservate in Bayern*, Bd. 2, IHW-Verlag, Eching, S. 14–24

Sperber, G.; Regehr, A. (1983): *Vorratspflege in Unterfranken am Beispiel des Steigerwaldes*. Allgemeine Forstzeitschrift 39, S. 1.020–1.024

Weigel, A.; Fritzlar, F. (2007): *Urwaldrelikte in Thüringen – Käferarten als Anzeiger für besonders schutzwürdige Wälder*. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 44(2), S. 45–55

Whitehead, P.F. (1997): *Beetle faunas of the European angiosperm Urwald: problems and complexities*. Biologia 52 (2), S. 147–152

Keywords

Forest nature reserves, diversity of species, xylobiont species of beetles, relict species from the primeval forest

Summary

115 xylobiont species of beetles in Germany were defined as "relict species from the primeval forest". Currently 66 of the species on this list can be found in Bavaria. One third of these species were verified when researching the diversity of species in Bavarian forest nature reserves, among them three species which only occur in Germany or Bavaria, as far as is currently known. Knowledge about the prevalence of relict species in the reserves provide valuable insights for developing concepts for environmental protection in production forests and underline the unique value of reserves for particularly demanding species that inhabit deadwood.

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 monophag, oligophag und polyphag 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 Phagismuskategorien

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 Schmetterlingszöonosen 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-Krummholzgebüsche 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 wärmegetönten Bucheneichenwald treten auffällig höhere Anteile xerothermer und thermophiler Arten auf.



Abbildung 2: Naturwaldreservat Schwarzwald, 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 Waldbiotope 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 Feuchtbiotope aller Art immer wieder aufgesucht. Da Bayern ein Waldland mit circa einem Drittel Waldanteil ist, waren diese Waldbiotope 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 ochsenheimerella* (Hübner [1813]), die schöne Art aus der Familie Adelidae (Langhornmotten) lebt in eutrophen Buchenwäldern der Montanstufe und in bodensaureren Fallaubwäldern des Flach- und Hügellandes. (Foto: P. Lichtmannecker)

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.

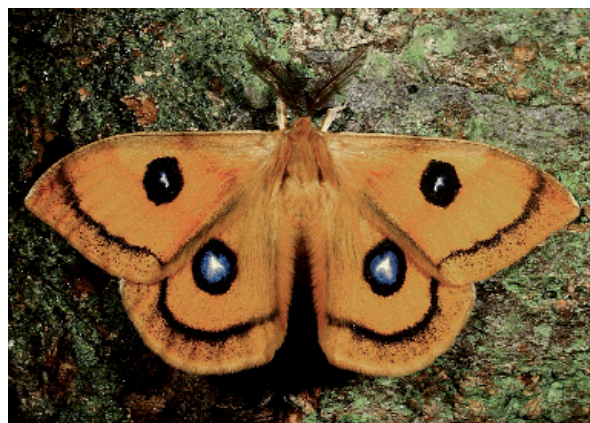


Abbildung 4: *Aglia tau* (Linnaeus 1758), Familie Saturniidae (Augenspinner); die Familie ist vor allem tropisch-subtropisch mit zahllosen prächtigen Arten verbreitet. Der Nagelfleck ist ein charakteristischer Begleiter zentraleuropäischer Buchenwälder; die Männchen sind heliophil und fliegen im Mai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

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

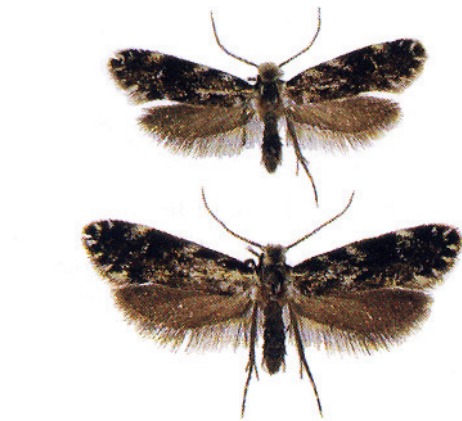


Abbildung 5: *Dryadula heindeli* (Gaedike und Scholz 1998), Familie Tineidae (Echte Motten); diese Art wurde als neu für die Wissenschaft im Naturwaldreservat „Jungholz“ entdeckt und 1998 erstmals für die Wissenschaft beschrieben. Die Entdeckung neuer Arten ist in Mitteleuropa eine absolute Ausnahme, 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).

Die Molluskenfauna bayerischer Naturwaldreservate

Christian Strätz

Schlüsselwörter

Naturwaldreservate, Artenvielfalt, Schnecken-
gemeinschaften, Umweltfaktoren

Zusammenfassung

Ein Drittel aller Naturwaldreservate Bayerns ist weichtierkundlich erforscht, 177 Arten wurden bisher festgestellt (53 Prozent der aus Bayern bekannten Arten). Mit 111 Arten dominieren die Gehäuse tragenden Landschnecken deutlich vor den Nacktschnecken und den Wassermollusken (Muscheln, Wasserschnecken). Sehr hoch ist die Anzahl gefährdeter Arten. Nachgewiesen wurden 78 Rote-Liste-Arten, mit den Arten der Vorwarnliste sogar 110 Arten. Höhepunkte stellen Funde von vier Arten dar, die in Bayern als vom Aussterben bedroht eingestuft sind. Das Erreichen der 200-Arten-Marke bei der Bearbeitung der restlichen Naturwaldreservate erscheint realistisch, da die in den Alpen liegenden Reservatsflächen bisher nur in geringem Umfang erforscht sind.

Artenzahl noch nicht genau bekannt

Offiziell wird die Gesamtzahl der aus Bayern bekannten Schnecken und Muscheln mit 337 Taxa (Arten, Unterarten) angegeben (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2003). Diese Zahl gilt in Fachkreisen allerdings längst als überholt. Die Gesamtzahl der in Bayern frei lebenden Molluskenarten beträgt mittlerweile über 345 – Tendenz weiterhin steigend. Im Wege der unbeabsichtigten Einschleppung oder des Aussetzens gelangten vor kurzem zwei exotische Muschelarten – Quagga-Muschel und Chinesische Teichmuschel – auf bayerisches Gebiet und reproduzieren bereits in freien Gewässern. Für die Quagga-Muschel (*Dreissena rostriformis bugensis*) wurde der Erstnachweis für das Bundesgebiet am 19.5.2007 im Main bei Hörblach (Schwarzach am Main.) erbracht (van der Velde und Platvoet 2007). Bereits im Oktober 2007 erreichte die Art das Oberrheingebiet (Martens et al. 2007). Im Main-Donau-Kanal bei Bamberg ist sie im Oktober 2008 bereits die häufigste Muschelart und scheint sogar die bereits im vorletzten Jahr

hundert aus dem Schwarzmeergebiet eingeschleppte Zebra-Muschel (*Dreissena polymorpha*) zu verdrängen (Strätz, unveröffentlicht), die noch vor wenigen Jahren dort Massenbestände bildete (Strätz 2000).

Auch der Klimawandel trägt zur Veränderung des Artenspektrums bei, denn einige ursprünglich nur aus Gewächshäusern bekannte Arten akklimatisierten sich in den vergangenen Jahren und bilden erste Freilandpopulationen. Zusammen mit den in Gewächshäusern lebenden (Strätz 2005a) und regelmäßig vor allem im Zuge von Gemüseimporten eingeschleppten Arten (Fechter und Falkner 1990) kommen in Bayern insgesamt circa 370 Arten vor.

Auf der anderen Seite werden die veränderten Klimabedingungen und neu auftretende Konkurrenten sicher heimische Arten verdrängen. Besonders gefährdet sind in dieser Hinsicht die Vorkommen boreo-montaner Arten in den Mittelgebirgen. Ein Beispiel für einen sehr weit fortgeschrittenen Verdrängungswettbewerb ist der Niedergang der heimischen Roten Wegschnecke (*Arion rufus*), die von der seit den 1960er Jahren in Mitteleuropa (in Deutschland seit 1970, in Bayern seit Anfang der 1980er Jahre) auftretenden „Spanischen“ Wegschnecke (*Arion lusitanicus*) ersetzt wird. Aus der offenen Kulturlandschaft ist die heimische Rote Wegschnecke bereits vollständig verschwunden und verliert auch in den Wäldern und Forsten zunehmend an Boden. Vorkommen finden sich nur noch in Bergwäldern und im collinen Bereich in naturnahen, totholzreichen Wäldern, die wie die Naturwaldreservate als Refugien für die heimische Waldschneckenfauna dienen.

Im Vergleich zu Siedlungsbereichen und Offenlandbiotopen weisen naturnahe Wälder derzeit nur einen äußerst geringen Anteil fremdländischer Molluskenarten auf. Der Faunenwandel verläuft längst nicht so rasant wie im oben geschilderten Beispiel des Main-Donau-Kanals. Für die bayerischen Naturwaldreservate sind bisher nur die bereits genannte Spanische Wegschnecke (*Arion lusitanicus*; in 25 der 57 bear-



Abbildung 1: Das Naturwaldreservat Hammerleite im Frankenwald (Foto: C. Strätz)

beiteten Reservate) und die Kantige Laubschnecke (*Hygromia cinctella*; Lebendfunde im Naturwaldreservat Donauhänge; Genistfunde im Naturwaldreservat Tiroler Achen) bekannt geworden.

Bearbeitungsstand

Die Weichtierfauna ist in 57 der 154 ausgewiesenen Naturwaldreservate erforscht. Vollständig bearbeitet und publiziert sind die 17 Reservate des Regierungsbezirkes Oberfranken (Strätz 2005b).

In Unterfranken ist die Bearbeitung ebenfalls weit fortgeschritten. Veröffentlicht sind die Ergebnisse für einzelne Naturwaldreservate der Rhön (Platzer Kuppe: Helfer 2000; Kittel und Strätz 2005; Lösers Hag: Strätz und Kittel 2008). In Vorbereitung sind Arbeiten über die Malakofauna der Naturwaldreservate Schlossberg und Eisgraben (Strätz und Kittel, im Druck).

In einigen Fällen wurde die Molluskenfauna bayerischer Naturwaldreservate im Rahmen von Forschungsprojekten mit bestimmten Themenschwerpunkten bearbeitet: Mittelwälder und Eichenmischwälder (Jokic et al. 2001), Donauauenwälder (Überschwemmungsdynamik und forstliche Nutzung: Strätz et al. 2006), Totholz in Wäldern (Müller et al. 2005; Bußler et al. 2007), Kiefern-Naturwaldreservate (Strätz 2008).

In den erforschten Naturwaldreservaten wurden bisher 177 Molluskenarten (mit circa 100.000 Individuen) festgestellt. Mit 111 Arten dominieren die Gehäuse tragenden Landschnecken deutlich vor anderen

Lebensformtypen (Nacktschnecken, Wasserschnecken, Muscheln). Unerwartet viele Arten (36) stammen aus der Gruppe der Wassermollusken, obwohl bis heute nur wenige Naturwaldreservate mit Gewässern erforscht sind. Sehr hoch ist die Anzahl der Rote-Liste-Arten Bayerns. 78 Arten wurden festgestellt, zusammen mit den Arten der Vorwarnliste sind es sogar 110. Besonders bemerkenswert sind Funde von Spezies, die in Bayern als vom Aussterben bedroht eingestuft sind (vier Arten) sowie von extrem seltenen Arten, für die in Bayern jeweils nur sehr wenige Nachweise bekannt sind (acht Arten). Durchschnittlich wurden 36,7 Arten pro Naturwaldreservat ermittelt. Die höchsten Arten- und auch Individuenzahlen liegen erwartungsgemäß aus den Hang- und Schluchtwäldern der Kalkgebiete vor (Frankenalb, Muschelkalk, Kalkalpen), aber auch die Auenwälder an Donau und Isar liefern vergleichbare Ergebnisse.

Als ausgesprochen artenarm gelten die Reservate auf basenarmen Ausgangssubstraten (Buntsandstein, Sandsteinkeuper, Kreidesande, Flugsandgebiete), vor allem wenn es sich um trockene Standorte handelt. Im Naturwaldreservat Geissmann im



Abbildung 2: Farnreiche Blockhalde im Naturwaldreservat Platzer Kuppe (Rhön) (Foto: C. Strätz)



Abbildung 3: Totholz im Naturwaldreservat Platzer Kuppe (Rhön) (Foto: C. Strätz)

Obermainischen Hügelland (Rhätsandstein) wurden in bodensauren Kiefernbeständen nur elf Arten, im Naturwaldreservat Dürrenberg im Oberpfälzer Hügelland (Oberkreide) nur fünf Arten nachgewiesen.

Naturwaldreservat	Region	Artenzahl
Wasserberg	Nördliche Frankenalb	66
Mooser Schütt	Lech-Wertach-Ebene	61
Eisgraben	Rhön	60
Jakelberg	Ammergebirge	59
Schwengbrunn	Grabfeldgau	59
Ascholdinger Au	Ammer-Loisach-Hügelland	59
Kühberg	Frankenwald	56
Schlossberg	Rhön	55
Klamm	Südliche Frankenalb	54
Senkele	Lech-Vorberge	54

Tabelle 1: Die Naturwaldreservate mit den höchsten Artenzahlen

Ursachen der Artenvielfalt

Artenreichtum bei den Weichtieren schafft das Zusammenwirken verschiedener Faktoren (Lage, Klima, Geologie, Boden, Höhenstufe, Exposition, Waldgeschichte, Nutzungsintensität, nacheiszeitliche Wiederbesiedlung, Vorhandensein von Sonderstrukturen wie Felsen, Totholz, Quellfluren), die in den Naturwaldreservaten Bayerns offenbar besonders vielgestaltig ausgeprägt sind.



Abbildung 4: Die Fränkische Berg-Schließmundschnecke (*Cochlodina costata franconica*) kommt weltweit nur in einem eng begrenzten Gebiet der Nördlichen Frankenalb vor (endemische Unterart). Sie besiedelt schattige Waldfelsen und Ruinenmauern im unteren bis mittleren Wiesenttal samt einiger Seitentäler. Aus Naturwaldreservaten lagen bisher keine Lebendnachweise vor. Funde aus den 1930er Jahren waren jedoch von der Stempfermühle bei Gößwein-stein bekannt (Trübsbach 1939). Im direkt oberhalb der Mühle liegenden Naturwaldreservat Wasserberg konnte die Art bei der Erstbearbeitung nicht nachgewiesen werden (Strätz 2005b). Erst im Oktober 2008, kurz vor Drucklegung der Veröffentlichung, gelangen bei einer erneuten Untersuchung Wiederfunde der seltenen Art innerhalb der Reservatsgrenzen. Die Gesamtartenzahl des Naturwaldreservates Wasserberg (siehe Tabelle 1) erhöht sich somit auf 67 Arten; die aktualisierte Gesamtartenzahl für alle bayerischen Reservate beträgt nun 178 Arten. (Foto: C. Strätz)



Abbildung 5: Das Naturwaldreservat Geissmann im Obermainischen Hügelland (Foto: C. Strätz)

Im Folgenden werden die maßgeblich zur Ausbildung der unterschiedlichen Molluskengemeinschaften in Naturwaldreservaten beitragenden Faktoren durchleuchtet.

Analyse der Artenspektren

Aus den Ergebnissen wurde ein Gesamtdatensatz (57 Naturwaldreservate, 177 Arten, verschiedene Standorts- und Klima-Variablen) erzeugt und eine kanonische Korrespondenzanalyse der Mollusken über alle Naturwaldreservate erstellt. Dabei wurden nur in mindestens zwei Reservaten gefundene Arten eingerechnet. Die in der Grafik verwendeten Kürzel beziehen sich auf den wissenschaftlichen Namen und wurden in der Regel mit den ersten vier Buchstaben des Gattungs- und des Artnamens gebildet (Beispiel: Weinbergschnecke *Helix pomatia* = HeliPoma). Die Umweltdaten wurden der Datenbank Naturwaldreservate entnommen.

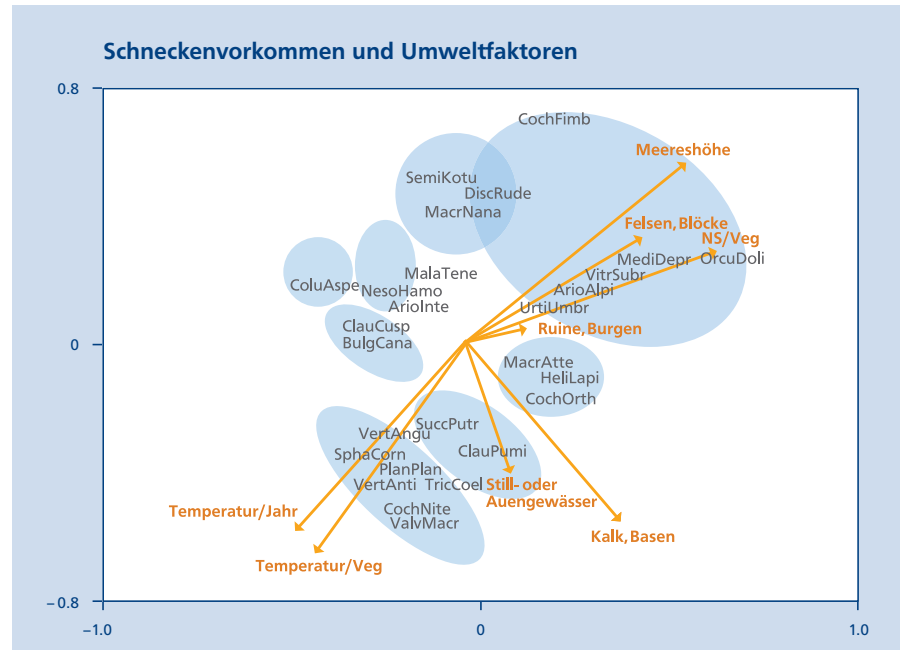
Bei einer Kanonischen Korrespondenzanalyse (CCA) werden die beiden Datensätze für Arten und Umweltfaktoren direkt verrechnet (Abbildung 7). Entlang der Primärachse mit dem höchsten Erklärungswert orientieren sich die Umweltfaktoren Jahrestemperatur (links unten) sowie mittlere Meereshöhe (rechts oben, genau gegenläufig) und Niederschlag. Ein hoher Erklärungswert kommt weiterhin den Faktoren Kalk- bzw. Basenversorgung des Standortes zu (rechts unten). Die Umweltvariable „Vorhandensein von Gewässern“ (nach rechts unten) erzeugt eine weitere klare Auftrennung.

In Abbildung 7 gruppieren sich Arten mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen. Die CCA zeichnet weniger die einzelnen Bestandstypen als vielmehr ein Bild der innerhalb der Naturwaldreservate vorherrschenden Lebensraumtypen und Kleinhabitate der Molluskenfauna ab. Im Uhrzeigersinn von rechts oben beginnend sind Artgruppierungen zu erkennen. Bei den im Zentrum stehenden Arten handelt es sich meist um die klassischen Waldarten auf mitt-



Abbildung 6: Totholzreichtum im Naturwaldreservat Platzer Kuppe (Foto: C. Strätz)

Abbildung 7: Arten-Umwelt Graphik einer CCA Ordination der 57 Schnecken-gemeinschaften aus Naturwaldreservaten in Bayern; eingerechnet wurden nur Arten mit Vorkommen in mindestens zwei Reserva-ten.



leren Standorten, die in fast allen erforschten Naturwaldreservaten zur Standardausstattung zählen. Alle zentral angeordneten Arten sind zwingend auf beschattete Standorte sowie ausgeglichene Feuchte- und Temperaturbedingungen angewiesen (Waldarten: Lozek 1964; Falkner 1991; Müller et al. 2005).

- Links oben findet sich die Raue Windelschnecke (ColuAspe). Sie ist typisch für bodensaure Nadel- und Mischwaldbestände, die zudem relativ licht sein können. *Columella aspera* erreicht in versauerten Kiefernbeständen als einzige Landgehäuseschnecke hohe Dichten und ist meist mit anspruchslosen Nacktschneckenarten vergesellschaftet, die zur folgenden Gruppe überleiten.
- Etwas zum Zentrum hin orientieren sich anspruchslose Nackt- und Gehäuseschnecken der Silikatgebiete (Pilzschnecke MalaTene, Helles Kegelnchen EucoFulv, Streifenglanzschnecke NesoHamo, Braune Wegschnecke ArioFusc).
- In der Grafik oben ist eine Gruppe typischer Bergwaldarten (Berg-Glasschnecke SemiKotu, Braune Schüsselschnecke DiscRude, Kleine Gefälzte Schließmundschnecke MacrNana) der Silikatgebiete zu erkennen.
- Weiter nach rechts außen formieren sich die in den Kalkalpen und im Frankenjura schwerpunktmäßig auf besser mit Basen versorgten Standorten vorkommenden montanen Arten (Alpen-Wegschnecke ArioAlpi, Schattenlaubschnecke UrtiUmbr), Felsschnecken (Roggenkornschnecke Abid-

Seca, Tönnchenschnecke OrcuDoli) und Kennarten Kaltluft produzierender Blockhalden (Flache Glanzschnecke MediDepr, Enggenabelte Kristallschnecke VitruSubr). Ganz oben zeigt sich die bisher nur aus Hochlagenwäldern (z. B. Naturwaldreservat Wettersteinwald) bekannte Bleiche Schließmundschnecke (CochFimb).

- Nach rechts unten ordnen sich zunächst enger an basenreiche Standorte gebundene Arten mittlerer Höhenstufen (Mittlere Schließmundschnecke MacrAtte, Steinpicker HeliLapi, Geradmund-Schließmundschnecke CochOrth) an.
- Unten folgen diejenigen Arten, deren Verbreitungsschwerpunkt in Auenwäldern liegt (Gemeine Bernsteinschnecke SuccPutr, Keulige Schließmundschnecke ClausPumi, Auen-Haarschnecke TricCoel).
- Links unten schließen die in Auwäldern lebenden Sumpfwaldarten (Glänzende Glattschnecke CochNite, Sumpf-Windelschnecke VertAnti, Schmale Windelschnecke VertAngu) und Wassermollusken (Gemeine Tellerschnecke PlanPlan, Sumpf-Federkiemenschnecke ValvMacr, Gemeine Kugelmuschel SphaCorn) an.
- Links vom Zentrum konzentrieren sich typische Feuchtwaldarten, die, anders als die Auwaldarten, eine sehr geringe Überschwemmungstoleranz aufweisen (Graue Schließmundschnecke BulgCana, Große Scharfgerippte Schließmundschnecke ClauCusp). Diese Arten treten meist in Schluchtwäldern auf.

Klassifikation nach Waldtyp

Um die Ähnlichkeit zwischen den einzelnen Naturwaldreservaten hinsichtlich der Artenspektren und der Häufigkeit des Auftretens von Arten zu prüfen, wurde eine Detrended Correspondence Analysis (DCA) der Mollusken aller erforschten Naturwaldreservate durchgeführt. In Abbildung 9 kennzeichnen farbige Symbole die Zuordnung zu den Waldtypen.

Auch hier lassen sich wie bei der CCA sechs Hauptachsen feststellen, die eine Gruppierung nach unterschiedlichen Waldtypen und Standortfaktoren bewirken. Zentral findet sich die Mehrzahl der Buchenreservate mittlerer Standorte. Eher nach rechts sind die Ahorn-Eschen-Reservate, mehr links die Eichenreservate orientiert.

- Ganz rechts oben ordnet sich der einzige bisher erforschte Hochlagenwald (Naturwaldreservat Wettersteinwald) ein; nach rechts außen gruppieren sich Bergwälder des Alpen- und Voralpengebietes (Naturwaldreservate Schlapbach, Jakelberg, Geißklamm, Jagerboden).
- Rechts unterhalb des Zentrums schließen sich die noch alpin beeinflussten Auwälder des Voralpengebietes (Naturwaldreservate Ascholdingen Au, Tiroler Achen) an, in enger Nachbarschaft zu Buchenwäldern basenreicher Standorte, die un-



Abbildung 8: Die Nördliche Kastanienbraune Schließmundschnecke (*Macrogastra badia crispulata*) wurde bisher ausschließlich in Naturwaldreservaten und naturnahen Wäldern des Bayerischen Waldes sowie der Berchtesgaderen und Allgäuer Alpen nachgewiesen. Die meisten aktuellen Funde liegen aus dem Hinteren Bayerischen Wald vor. Sie findet sich hier meist hinter der abgeplatzten Rinde von Totholzstücken auf feuchten Standorten (Quellfluren, Quellbach-Ufer, Schluchtwälder). Das aufgenommene Tier stammt aus dem Urwaldbestand (Buche-Tanne-Fichte) an der Mittelsteighütte oberhalb des Zwiesler Waldhauses (Nationalpark Bayerischer Wald). (Foto: C. Strätz)

mittelbar an die Auen von Mittelgebirgsflüssen grenzen (Naturwaldreservate Kühberg im Steinachtal, Wasserberg im Wiesental).

- Links unten zeigen sich Auwälder des Tieflandes im Donautal (Naturwaldreservate Karolinenwörth, Mooser Schütt, Neugeschüttwörth), etwas weiter oben dann Au- und Mittelwälder im Einzugsbereich des Mains.

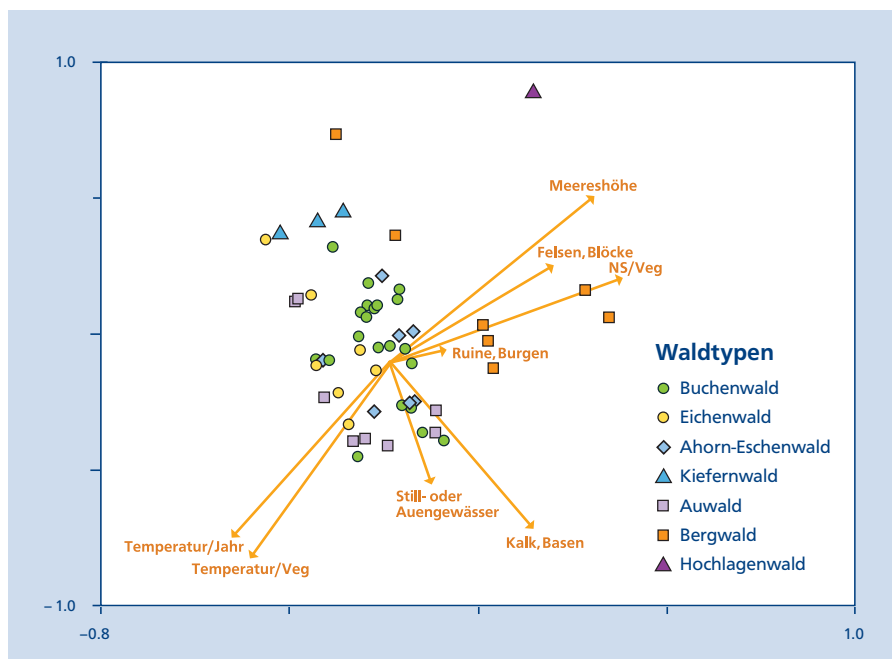


Abbildung 9: Reservat-Umwelt Graphik der CCA Ordination aus Abbildung 7; die Symbole charakterisieren die jeweils dominanten Baumarten.

- Am linken Rand finden sich einige Buchen-, Eichen- und Edellaub-Reservate zusammen, die hinsichtlich Höhenlage und Basenversorgung mittlere Standorte einnehmen (Reservate des Keupers: Naturwaldreservate Mordgrund, Waldhaus, Brunnstube, Zwerchstück).
- Links oben folgen Eichen- und Auwälder basenarmer Standorte (Naturwaldreservate Eichhall, Breitenbrucker Weiher), gefolgt von Eichen-Naturwaldreservaten ausgesprochen basenarmer Standorte (Naturwaldreservat Hofwiese).
- Bodensaure Kiefernwälder (Naturwaldreservate Dürrenberg, Geissmann, Fichtelseemoor) auf Kreidesanden, Rhätsandstein oder Hochmoorstandorten des Fichtelgebirges sind links oben zu erkennen.

Literatur

Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2003): *Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns*. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 166, Augsburg, 384 S.

Bußler, H.; Blaschke, M.; Dorka V.; Loy, H.; Strätz, C. (2007): *Auswirkungen des Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzepts auf die Struktur- und Artenvielfalt in Rot-Buchenwäldern*. Waldökologie-Online, Heft 4 Naturnähe-Indikatoren, S. 5–58

Falkner, G. (1991): *Vorschlag für eine Neufassung der Roten Liste der in Bayern vorkommenden Mollusken (Weichtiere), mit einem revidierten systematischen Verzeichnis der in Bayern nachgewiesenen Molluskenarten*. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 97, Beiträge zum Artenschutz 10, München, S. 61–112

Falkner, G.; Colling, M.; Kittel, K.; Strätz, C. (2003): *Rote Liste gefährdeter Schnecken und Muscheln (Mollusca) Bayerns*. In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.): *Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns*. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 166, Augsburg, S. 337–347

Fechter, R.; Falkner, G. (1990): *Weichtiere – Europäische Meeres- und Binnenmollusken*. Steinbachs Naturführer, Mosaik-Verlag, München, 287 S.

Helfer, W. (2000): *Urwälder von morgen: UNESCO-Biosphärenreservat Rhön*. Naturwaldreservate in Bayern, Band 5, IHW-Verlag, 160 S.

Jokic, Z.; Strätz, C.; Müller, J. (2004): *Waldökologischer Vergleich von Mittelwäldern und Eichenmischwäldern anhand der Landschneckenfauna – Auswirkungen der Mittelwaldnutzung auf die Zusammensetzung der Schneckenzönosen in Eichenmischwäldern*. Naturschutz und Landschaftsplanung 36 (8), Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 237–244

Kittel, K.; Strätz, C. (2005): *Beiträge zur Molluskenfauna Unterfrankens 16: Die Land- und Süßwasserschnecken der Platzer Kuppe (NSG Schwarze Berge) bei Geroda, Rhön (Lkr. Bad Kissingen, Bayern) (Mollusca, Gastropoda)*. Nachrichten des naturwissenschaftlichen Museums Aschaffenburg, Band 107, S. 71–91

Lozek, V. (1964): *Quartärmollusken der Tschechoslowakei*. Rozpr. ústřed. úst. geol., Bd. 31, Prag, 374 S.

Martens, K.; Grabow, K.; Schoolmann, G. (2007): Die Quagga-Muscheln *Dreissena rostriformis bugensis* (Andrusov 1897) am Oberrhein (*Bivalvia: Dreissenidae*). Lauterbornia 61, S. 145–152

Müller, J.; Strätz, C.; Hothorn, T. (2005): *Habitat factors for land snails in European beech forests with special focus on coarse wood debris*. European Journal of Forest Research 124, Springer-Verlag, S. 233–242

Strätz, C. (2000): *Gebietsfremde Tierarten (Neozoen) in den Fließgewässern Oberfrankens*. In: Klupp, R. (Hrsg.): *Fische und ihre Welt in Oberfranken - die oberfränkische Fischerei an der Schwelle zum 3. Jahrtausend*. S. 277–297

Strätz, C. (2005a): *Das Afrikanische Kegelchen (Afropunctum seminum (Morelet 1873)) im Tropenwaldhaus des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth (Nordbayern)*. Club Conchylia Informationen 37, Ludwigsburg, S. 15–19

Strätz, C. (2005b): *Die Molluskenfauna der Naturwaldreservate in Oberfranken*. LXXVII. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg (2003/2004), S. 193–245

Strätz, C. (2008): *Kiefern-Naturwaldreservate in Bayern – Weichtiere*. Allgemeine Forstzeitschrift/DerWald 19, S. 1024–1025

Strätz, C.; Kittel, K. (2008): *Beiträge zur Molluskenfauna Unterfrankens 17: Die Land- und Süßwasserschnecken des Naturwaldreservates Lörschshag (Mollusca, Gastropoda)*. Nachrichten des naturwissenschaftlichen Museums Aschaffenburg, Band 109, S. 3–30

Strätz, C.; Kittel, K. (im Druck): *Beiträge zur Molluskenfauna Unterfrankens 18: Die Land- und Süßwasserschnecken der Naturwaldreservate Schlossberg und Eisgraben (Mollusca, Gastropoda)*. Nachrichten des naturwissenschaftlichen Museums Aschaffenburg, Band 110

Trübsbach, P. (1939): *Zur Verbreitung von Cochlodina commutata franconica Ehrmann*. Arch. Moll. 71, S. 136–138

van der Velde, G.; Platvoet, D. (2007): *Quagga mussels Dreissena rostriformis bugensis (Andrusov 1897) in the Main River (Germany)*. Aquatic Invasions 2 (3), S. 261–264

Keywords

Forest nature reserves, diversity of species, live communities of snails, environmental factors

Summary

Research in molluscs has been done in one third of all forest nature reserves of Bavaria, so far 177 species have been identified (53 percent of all known species in Bavaria). The dominating species is the shell-carrying land snail, with its 111 species it is clearly ahead of slugs and water molluscs (clams, water snails). The number of endangered species is very high. 78 Red List species were identified, if we include species on the "Vorwarnliste", which is comparable to the Amber List Category V: near-threatened species, this number rises to 110 species. The highlights of this research are findings of four species which are rated as threatened with extinction in Bavaria. Reaching the 200 species mark appears realistic as soon as the remaining forest nature reserves have been researched since the reserves situated in the Alps have only been investigated to a small extent, so far.

Mikrohabitate und Phasenkartierung als Kern der Biodiversitätserfassung im Wald

Susanne Winter

Schlüsselwörter

Naturwaldreservate, Biodiversität, Mikrohabitate, Monitoring

Zusammenfassung

Zu Beginn standen die waldbaulichen, ökologischen und naturschutzfachlichen Erkenntnisse aus Naturwaldreservaten (NWR) recht unverknüpft nebeneinander. Der global gesehen zunehmende Verlust sehr naturnaher Wälder und die damit verbundenen Veränderungen der Biodiversität wandelten die For-

schung in den Naturwaldreservaten zunehmend zu einer ökosystemaren Forschung, in der unter anderem der naturnahe Waldbau auf ökologischer Basis wissenschaftlich begründet werden kann. Im Jahr 2008 stellen besondere Wuchsformen an Einzelbäumen (Mikrohabitate) und Waldentwicklungsphasen als Kerne der Biodiversitätsforschung einen neuen Schwerpunkt in der bayerischen Naturwaldreservatsforschung dar.

Mikrohabitat	profitierende Arten	stark abhängige Arten	Prozentanteil stark abhängiger Arten
Zunderschwammbäume	464	56	12
Baumschwammbäume	207	4	2
Weitere pilzbesiedelte Bäume	513	172	34
Teilkronenbrüche	259	82	32
Kronenbrüche	212	52	25
Zwieselabbrüche	447	182	41
Stammbrüche	483	161	33
Ersatzkronenbäume	482	72	15
Blitzrinnen	442	177	40
Risse und Spalten	258	40	16
Aufgesplitterte Stämme	222	21	9,5
Höhlenbäume	215 (Spechthöhlen) 276 (Großhöhlen)	42 (Spechthöhlen) 140 (Großhöhlen)	20 (Spechthöhlen) 51 (Großhöhlen)
Höhlenetagen	272	120	44
Ausgehöhlte Stämme	259	80	31
Höhlen mit Mulmkörper	221	84	38
Mulmtaschen	187	22	12
Rindentaschen ohne Mulm	12	0	0
Krebsbildungen	4	4	100
Schürfstellen	447	190	43

Tabelle 1: Von Mikrohabitaten in Tiefland-Buchenwäldern in ihrem Vorkommen profitierende und stark abhängige xylobionte Arten (Daten aus Winter et al. 2003c); Mehrfachzuordnungen sind möglich.

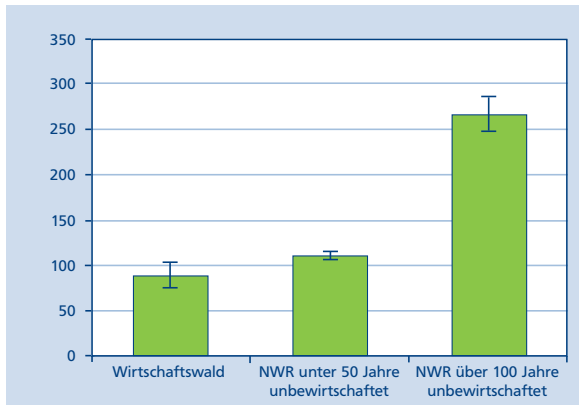


Abbildung 1: Vorkommen von Sonderstrukturen in Buchenwäldern des nordostdeutschen Tieflandes (Mittelwert $\pm$ einfacher Standardfehler)

Biodiversität und Waldstrukturen

Der Verlust der Biodiversität soll bis 2010 global aufgehalten werden (UNEP 2003). Die natürliche Biodiversität in Deutschland setzt sich in einem hohen Maße aus den an die verschiedenen Waldgesellschaften vom Tiefland bis in die Alpen angepassten Pflanzen- und Tierarten zusammen. Neben dem Totholz stellen Mikrohabitate, auch Sonderstrukturen genannt, und die zeitlich-räumliche Waldstrukturentwicklung, die als Waldentwicklungsphasen zusammengefasst werden, zwei weitere Schlüsselrollen der biologischen Vielfalt im Wald dar. Müller et al. (2005), Müller (2006), Winter et al. (2004, 2005), Winter (2005, 2006) führten hierzu in

Naturwaldreservaten grundsätzliche Forschungsarbeiten im Hinblick der direkten Verbindung zwischen dem Vorkommen von Mikrohabitaten sowie Waldentwicklungsphasen mit der Waldbiodiversität in Deutschland durch.

Mikrohabitate schaffen Vielfalt

Mikrohabitate (Tabelle 1) sind Veränderungen der Rinde, des Stammholzes oder der Kronenstruktur, die die Abwehr des Baumes schwächen und somit Mikroorganismen, Holzpilzen und Insekten ermöglichen, den Baum zu besiedeln. Mikrohabitate führen zu einer immensen Erhöhung der Biodiversität, aber langfristig auch zu einer voranschreitenden Veränderung der Holzstruktur und damit Einschränkung der holztechnischen Nutzbarkeit. Bäume mit Mikrohabitaten werden deshalb weitgehend im Rahmen von Durchforstungen und Nutzungen entnommen. Buchen-Naturwaldreservate, die seit über 100 Jahren unbewirtschaftet sind, gibt es in Deutschland nur noch in Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Diese Naturwaldreservate weisen durchschnittlich 250 Mikrohabitate pro Hektar auf. Wirtschaftswälder hingegen besitzen nur etwa ein Drittel dieser Strukturen (Abbildung 1).

Die Strukturvielfalt alter Naturwaldreservate entsteht aus der zunehmenden Ausbildung von Sonderstrukturen mit wachsendem Durchmesser der Bäume (Abbildung 2). In Wirtschafts- und kurzfristig

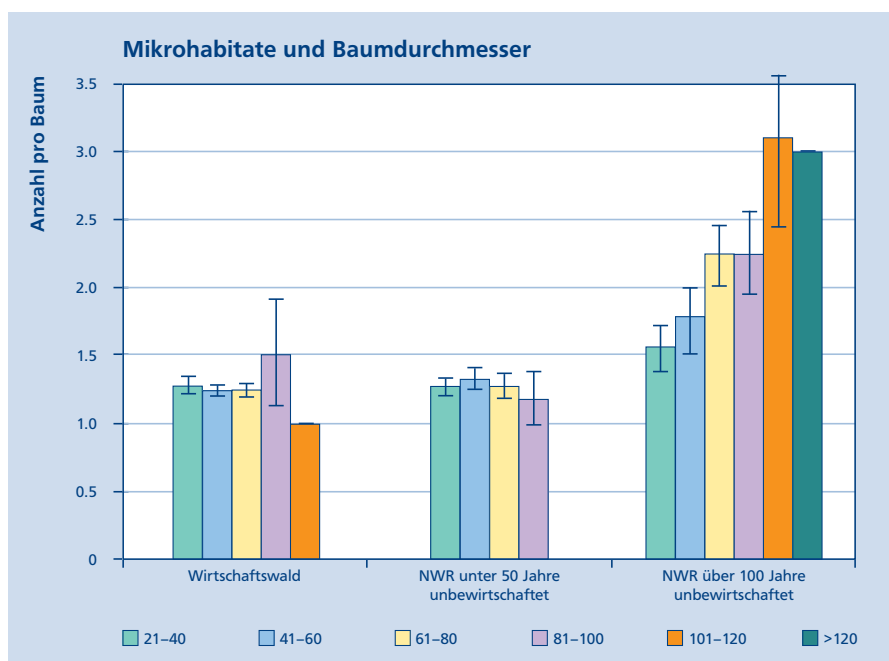


Abbildung 2: In Wirtschaftswäldern und in „jungen“ Naturwaldreservaten sind die Mikrohabitate noch relativ selten. In „alten“ Naturwaldreservaten nehmen sie mit dem Baumdurchmesser kontinuierlich zu.



Abbildung 3: Verteilung der Waldentwicklungsphasen in einem bewirtschafteten Buchenwald (links) und einem seit über 100 Jahren unbewirtschafteten Naturwaldreservat (rechts)

unbewirtschafteten Buchen-Naturwaldreservaten lässt sich diese Strukturentwicklung noch nicht nachweisen. Die Zunahme des Struktureichtums in Naturwaldreservaten bestätigt die Bedeutung der nicht bewirtschafteten Wälder, denn nur dort sind bestimmte, in der Regel mit Alterungsprozessen verbundene Mikrohabitate in ausreichender Dichte und Kontinuität vorhanden.

Neben Säugetieren und Vögeln stellen Mikrohabitate im besonderen Maße Insekten Lebensraum zur Verfügung (Tabelle 1). Die meisten xylobionten Käferarten profitieren von den Besiedelungen der Bäume mit Pilzen, nutzen also die von den Pilzen geschaffenen Zersetzungsstrukturen, ihre Fruchtkörper und/oder Hyphen.

Waldentwicklungsphasen fördern Biodiversität

Da sich die Entwicklungsdynamik eines Waldes nicht direkt messen lässt, wurden verschiedene Methoden entwickelt, über möglichst objektive Ansprachekriterien bzw. eine Kombination von Messwerten diese Dynamik zum einem gegenwärtigen Zeitpunkt zu erfassen (Leibundgut 1959; Meyer 1999; Emborg 2000; Tabaku 2000). Allerdings ist es bis heute nicht gelungen, eine Standardmethode zu etablieren, die eine Vergleichbarkeit verschiedener

Untersuchungen ermöglichen würde. Eine sehr geeignete Methode entwickelte Tabaku (2000). Die minimale betrachtete Flächeneinheit entsprach bei den hier vorgestellten Ergebnissen mit 14 x 14 Metern etwa der Kronenschirmfläche einer großen Buche. Die Verjüngungs-, Initial-, frühe, mittlere und späte Optimal-, Terminal- und Zerfallsphase wurden berücksichtigt.

Vorkommen und Verteilung von Waldentwicklungsphasen unterscheiden sich zwischen Buchen-Naturwaldreservaten und Wirtschaftswäldern sehr deutlich (Abbildung 3). In den seit über 100 Jahren unbewirtschafteten Naturwaldreservaten kommen mit circa 20 Waldentwicklungsphaseneinheiten pro Hektar etwa genauso viele vor wie in albanischen Buchenurwäldern nachgewiesen wurden (Tabaku 2000). Dies spiegelt eine sehr kleinräumige, in keiner Weise hallenartige Buchenwalddynamik wider. In Wirtschaftswäldern wurden nur maximal halb so viele Einheiten pro Hektar ermittelt.

Die in den naturnahen Tiefland-Buchenwäldern nachgewiesene kleinräumige, mehrschichtige Struktur führt zu einem ausgeprägten Lichtmosaik im Bestand. Sie beeinflusst Bestandesniederschlag sowie Wärmehaushalt kleinflächig und wirkt sich damit auf die Bodenvegetation (Arten, Deckung) aus. Zugleich stellen die Bäume jeder Schicht eine Lebensraumstrukturierung dar, die z. B. als Ansitz-

warte oder Nestunterlage verwendet werden kann. Den Zusammenhang zwischen der biologischen Vielfalt und der Strukturdiversität wiesen verschiedene Autoren nach (Literaturliste kann bei der Autorin angefordert werden). So steigt beispielsweise der Anteil von Höhlenbrütern unter den Vögeln vom 85-jährigen bis zum 183-jährigen strukturreichen Buchenbestand von 24 auf 50 Prozent, auch die Siedlungsdichte der Vögel liegt mit 84,7 Brutpaaren je zehn Hektar fast viermal so hoch wie im jungen Vergleichswald (Weiss 1989). Schumacher (2006) stellte fest, dass die Brutvogel-Siedlungsdichte in alten Naturwaldreservaten zwei- bis dreimal so hoch ist wie in bewirtschafteten, über 120-jährigen Wirtschaftswäldern. In verschiedenen anderen Forschungsarbeiten lagen die Siedlungsdichten in bewirtschafteten Buchenwäldern teilweise sogar unter 20 Revieren je zehn Hektar (Dierschke 1984; Corsmann 1989).

Bayerische Naturwaldforschung 2008

Die Biodiversitätsforschung beschrieb in den letzten Jahrzehnten Proxy-Variablen (Stellvertreter) zur verlässlichen Abschätzung der Biodiversität im Wald (u.a. Jonsson und Jonsell 1999; Schumacher 2005; Winter 2005; Müller 2006), indem die Verbindung zwischen Struktur-Indikatoren wie Totholz, Altbäumen, Waldentwicklungsphasen sowie Mikrohabitaten und der mit ihnen verbundenen Biozönosen (Insekten, Vögel, Schnecken etc.) untersucht und beschrieben wurde.

Hinsichtlich der statistisch verlässlichen Erfassung von Mikrohabitaten und Waldentwicklungsphasen liegen bisher nur ansatzweise Erkenntnisse vor. Deshalb werden 2008 unterschiedliche Aufnahmemethoden wissenschaftlich geprüft und eine optimale Erfassung abgeleitet. Die Arbeit umfasst den Test verschiedener Methodenansätze, Aufnahmegeometrien und -flächengrößen.

Monitoring der Biodiversität anhand von Forstinventuren

Über die wissenschaftliche Grundlagenuntersuchung hinaus fand die Berücksichtigung struktureller Habitatbeschreibungen bereits Einlass in die Forstinventuren (z. B. Brandenburg). Auch auf europäischer Ebene stellten die Landesdelegierten der europäischen National Forest Inventories (bei uns Bundeswaldinventur) heraus, dass Mikrohabitate und Waldentwicklungsphasen entscheidende Variablen sind, um anhand von Waldinventurdaten über die Veränderung der biologischen Vielfalt zu berichten (Chirici et al. 2006).

Quantifizierbare Qualitätsmerkmale für den Erhalt der Waldbiozönosen sind von großer Bedeutung für die Forstpraxis, um ein umfassendes, nachhaltiges Ressourcenmanagement im Wald zu ermöglichen. 2008 wird anhand bayerischer Naturwaldreservate eine optimierte Aufnahmemethodik für die Forstinventuren erarbeitet, die verlässliche Biodiversitätsabschätzungen des Waldzustandes ermöglichen wird.

Literatur

- Chirici, G.; Winter, S.; Bastrup-Birk, A.; Bertini, R.; Marchetti, M. (eingereicht): *Monitoring biodiversity using data from National Forest Inventories*. Silva Fennica
- Corsmann, M. (1989): *Untersuchungen zur Struktur, Siedlungsdichte und Verteilung der Brutvogelzönose eines Buchenwaldes*. Göttinger naturkundliche Schriften 1, S. 81–99
- Dierschke, F. (1984): *Vogelbestandsaufnahmen in Buchenwäldern des Wesergebirges im Vergleich mit Ergebnissen aus Wäldern der Lüneburger Heide*. Mitt. flor.-soz. Arb. gem. N. F 13, S. 172–194
- Emborg, J.; Christensen, M.; Heilmann-Clausen, J. (2000): *The structural dynamics of Suserup Skov, a near-natural temperate deciduous forest in Denmark*. Forest Ecology and Management 126, S. 173–189
- Jonsson, B.G.; Jonsell, M. (1999): *Exploring potential biodiversity indicators in boreal forests*. Biodiv. Conserv. 8, S. 1.417–1.433
- Korpel, S. (1995): *Die Urwälder der Westkarpaten*. Fischer Verlag, Stuttgart, 310 S.
- Leibundgut, H. (1959): *Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalysen von Urwäldern*. Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen 110, S. 111–124

Meyer, P. (1999): *Bestimmung der Waldentwicklungsphasen und der Texturdiversität in Naturwäldern*. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 170, S.203–211

Müller, J.; Bußler, H.; Bense, U.; Brustel, H.; Flechtner, G.; Fowles, A.; Kahlen, M.; Möller, G.; Mühle, H.; Schmidl, J.; Zabrandsky, P. (2005): *Unwald relict species – Saprosylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition*. Waldökologie online 2, S. 106–113

Müller, J. (2006): *Waldstrukturen als Steuergröße für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern*. Dissertation Technische Universität München, 227 S.

Schumacher, H. (2006): *Zum Einfluss forstlicher Bewirtschaftung auf die Avifauna von Rotbuchenwäldern im nordost-deutschen Tiefland*. Dissertation Georg-August-Universität Göttingen. Cuvillier Verlag, Göttingen, 179 S. + Anhänge

Tabaku, V. (2000): *Struktur von Buchen-Unwäldern in Albanien im Vergleich mit deutschen Buchen-Naturwaldreservaten und -Wirtschaftswäldern*. Cuvillier Verlag, Göttingen, 206 S.

UNEP (2003): *Proposed biodiversity indicators relevant to the 2010 target*. UNEP/CBD/SBSTTA/9/INF/26

Weiss, J. (1989): *Zur ökologische Bedeutung des Alt- und Totholzes im Waldlebensraum*. NZ NRW Seminarberichte 7, S. 20–26

Winter, S.; Schumacher, H.; Kerstan, E.; Flade, M.; Möller, G.; (2003): *Messerfurnier kontra Stachelbart? Buchenaltholz im Spannungsfeld konkurrierender Nutzungsansprüche von Forstwirtschaft und holzbewohnenden Organismen*. Forst und Holz 58, S. 450–456

Winter, S.; Möller, G.; Assatzk, S.; (2004): *Der Eremit – Ansprüche, Vorkommen und Lebenschancen im NSG Stechlin*. In: Flade, M.; Lütkepohl, M. (Hrsg.): *Das Naturschutzgebiet Stechlin*. Natur & Text, S. 153–160

Winter, S. (2005): *Ermittlung von strukturellen Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern*. Dissertation TU Dresden, 322 S.

Winter, S.; Flade, M.; Schumacher, H.; Kerstan, E.; Möller, G. (2005): *The importance of near-natural stand structures for the biocoenosis of lowland beech forests*. Forest, Snow and Landscape Research 79, S. 127–144

Winter, S. (2006): *Naturnähe-Indikatoren für Tiefland-Buchenwälder*. Forstarchiv 77, S. 94–101

Keywords

Forest nature reserves, biodiversity, mikrohabitats, monitoring

Summary

In the beginning, insights into forest nature reserves from the areas of silviculture, ecological and nature protection existed in an isolated fashion next to each other. The increasing loss, on a global scale, of forests that are still very natural and the changes in biodiversity that this brings about have turned research in forest nature reserves into research on ecosystems which can help provide scientific evidence and arguments for natural silviculture based on ecological principles. In 2008, research in Bavarian forest nature reserves has focused on particular growth patterns of individual trees (microhabitats) and forest development stages as central issues of research into biodiversity.

Endemische Laubwald-Laufkäfer in bayerischen Buchen- und Schluchtwäldern

Stefan Müller-Kroehling

Schlüsselwörter

Biodiversität, Verantwortung, Buchenwald, Laufkäfer, Schluchtwald

Zusammenfassung

Der Naturschutz in Mitteleuropa sollte sich laut Biodiversitätskonvention vorrangig jenen Arten widmen, für die wir eine besondere Verantwortung haben, und die auf Grund ihrer speziellen Habitatansprüche gefährdet sind. Dies wird am Beispiel der artenreichen Familie der Laufkäfer und der Habitatgruppe der Buchen- und Schluchtwälder erläutert. Für die meisten Arten trifft eine der beiden Bedingungen „Verantwortung“ und „Gefährdung“ nicht zu. Für viele Buchenwaldbewohner besteht durchaus eine besondere Verantwortung, da ihre Verbreitung auf Europa- oder sogar auf Mitteleuropa beschränkt ist. Die meisten dieser Arten sind aber nicht gefährdet, oder nur an ihrem Arealrand. Einige Buchenwald-Arten wie der Schluchtwald-Laufkäfer oder der Blaue Großlaufkäfer haben jedoch auf Grund von Habitatveränderungen wie dem Verlust natürlicher, totholzreicher Laubwälder erhebliche Bestandseinbußen erlitten. Dem Schutz ihrer Habitate muss höchste Priorität eingeräumt werden.

Buchenwald im Fokus

Buchenwälder gelten hinsichtlich ihrer Artenvielfalt bekanntlich als artenarm und „langweilig“. Andererseits steht diese Gruppe von Lebensräumen spätestens seit Einführung der FFH-Richtlinie (1992) und zuletzt den Aktivitäten der 9. Vertragsstaatenkonferenz zur Biodiversität 2008 in Bonn oder die „Europäische Buchenwaldinitiative“ zunehmend im Fokus des Naturschutzes. Schluchtwälder sollen hier ebenfalls einbezogen werden, denn diese Gruppe edellaubbaumgeprägter Wälder steht den Buchenwäldern in verschiedener Hinsicht sehr nahe. Gibt es mitteleuropäische Endemiten, die an Buchen- und Schluchtwälder gebunden sind, welche Ansprüche stellen sie an ihre Habitate und wie steht es um sie?

Laufkäfer als Zeigerarten

Hinter der Familie der Laufkäfer verbergen sich etwa 500 in Mitteleuropa heimische Arten, die zwischen vier Zentimeter groß und eineinhalb Millimeter klein sind. Sie kommen in allen terrestrischen Lebensräumen vor, von der lichtlosen Höhle über das Gletscherfeld bis hin zur offenen Sanddüne. Da sie im und auf dem Boden leben, eignen sie sich hervorragend als Zeigerarten für seinen Zustand, als Spiegelbild des Wasserhaushaltes, des Ausgangsgesteins, der Bodenart, der Azidität, der Streuauflage, des Bestandesklimas und somit auch der Bestockung. Laufkäfer haben einen besonders starken Bezug zu den örtlichen Verhältnissen eines konkreten Waldbestandes. Da flugunfähige ebenso wie sehr flugkräftige Arten existieren, gibt es unter ihnen sowohl Zeiger für die Habitattradition als auch typische Pioniere. Ihr Vorkommen verrät sehr viel über die für die Bewertung seines waldökologischen Erhaltungszustandes entscheidenden Faktoren. Daher hatte das Kuratoriumsprojekt V52 „Laufkäfer in Bayerns Wäldern“ zum Ziel, für alle bayerischen Waldgesellschaften charakteristische Laufkäferartengemeinschaften abzuleiten (Müller-Kroehling 2005a).

Insgesamt wurden dabei über 600 Flächen in den unterschiedlichsten Waldgesellschaften Bayerns aufgenommen oder Daten aus diesen Flächen einbezogen. Immerhin ein Viertel davon liegt in Naturwaldreservaten. Laufkäfer wurden bisher in insgesamt 64 Naturwaldreservaten (= 42 Prozent) erforscht. Damit sind sie nach den Nachtschmetterlingen die am besten erforschte Gruppe wirbelloser Tiere. Naturwaldreservate wie auch ihre „großen Brüder“, die Nationalparke, waren unentbehrliche Untersuchungsgebiete, denn schließlich repräsentieren sie vielfach die ursprünglichsten, naturnächsten noch erhaltenen Ausprägungen von Bayerns Waldnatur. Urwälder existieren in Mitteleuropa bekanntlich bis auf kleinste Reste in abgelegenen Bergregionen und einigen Mooren nicht mehr. Daneben wurde auch eine große Zahl weiterer Probeflächen in normalen Wirtschaftswäldern und in anderen Schutzgebieten aufgenommen.

In diesem Beitrag wird ein Schlaglicht auf einen Teilausschnitt gerichtet. Über Laufkäfer in Eichen-Hainbuchen-Wäldern und in Kiefernwäldern wurde bereits an anderer Stelle berichtet (Müller-Kroehling 2007, 2008b).

Was ist eine Waldart?

Mitteleuropa ist, wenn man die vielfältigen Sonderstandorte mit einbezieht, gerade auch hinsichtlich der Biodiversität ein Waldland. Mindestens 94 Prozent aller heimischen Laufkäferarten können in Waldlandschaften leben, wenn die natürliche Vielfalt der Standortsbedingungen von trockenen Dünenwäldern über nasse Moorwälder bis hin zu natürlicherweise (halb)offenen Hochmooren und Blockhalden vorhanden ist (Abbildung 1, Müller-Kroehling 2001).

Oft werden „Waldarten“ als Arten definiert, die ausschließlich oder doch stark bevorzugt in Wäldern vorkommen. Diese Definition ist nicht grundsätzlich falsch, versperrt aber den Blick dafür, welcher Anteil unserer heimischen Artenvielfalt tatsächlich in Wäldern leben kann. Waldarten sind definitionsgemäß durchaus auch jene Arten, die natürlicherweise in einem unserer zahlreichen natürlichen Waldtypen leben können, auch wenn sie teilweise in der heutigen Kulturlandschaft außerhalb von Wäldern verbreiteter sind. Ein Beispiel soll dies illustrieren: Der sich von Collembolen ernährende Blaue Bartläufer *Leistus spinibarbis* gilt in Deutschland als wärmeliebend und selten. Er wird beispielsweise aus Unterfranken als Charakterart extensiver Weinberge be-

schrieben (LWG 2008). Von einer solchen Art sollte man erwarten, dass ein so schattiger Lebensraum wie Buchenwälder ihr nicht zusagt, den sie vollständig meidet und sie daher keinesfalls als „Waldart“ definieren. Dennoch fand die Art sich mehrfach mitten in alten Buchenwäldern des Nordsteigerwaldes, sofern diese in sonnexponierter Hanglage stocken. Auch in italienischen Buchenwäldern fand der Blaue Bartläufer sich wiederholt, bis in Lagen über 1.600 Meter (Taglianti und De Felici 1994). Er ist sicher kein „Zufallsgast“ in Wäldern, sondern eine wärmeliebende Art, die zumindest auch in Wäldern vorkommt. Mit wärmer werdendem Klima dürfte sein Vorkommen in unterfränkischen Buchenwäldern eher zunehmen.

Man kann daher davon ausgehen, dass *Leistus spinibarbis* nicht an Weinberge oder vergleichbare Strukturen gebunden ist, sondern auch in einer anderen Landschaft leben konnte, bevor es Weinberge gab. Vielleicht war er dort seltener, aber er kam zumindest in älteren Buchenwäldern wärmegetönter Lagen vor. Insofern ist er auch eine Waldart.

Wälder können sehr vielen heimischen Arten einen Lebensraum bieten. Diese Erkenntnis ist für Überlegungen zur Sicherung der Artenvielfalt bedeutsam. Für die Pflege auch „musealer“ Bestandteile der offenen Kulturlandschaft werden insgesamt weitaus größere Summen ausgegeben als im Wald und hier auch überwiegend für historische Nutzungsformen.

Verantwortung für Arten

Das Konzept der weltweiten Schutzverantwortung für jene Arten, die weltweit nur bei uns vorkommen, könnte helfen, den Fokus stärker auf jene Arten zu richten, die wirklich im Sinne der Biodiversitätskonvention bedeutsam sind (Tabelle 1). Dabei würden Millionen, langfristig sogar Milliarden an Subventionen und Pflegemitteln eingespart oder noch besser in den Schutz jener Landschaftsbestandteile gelenkt werden, die wirklich eines Schutzes bedürfen, etwa der klimasensiblen Lebensräume (Müller-Kroehling et al. 2007) wie der Moore.

In das Feld „Hauptpriorität“ dieser Matrix fallen sicher nur deutlich weniger als ein Prozent der bei uns vorkommenden Arten. Es sind jene, für die wir

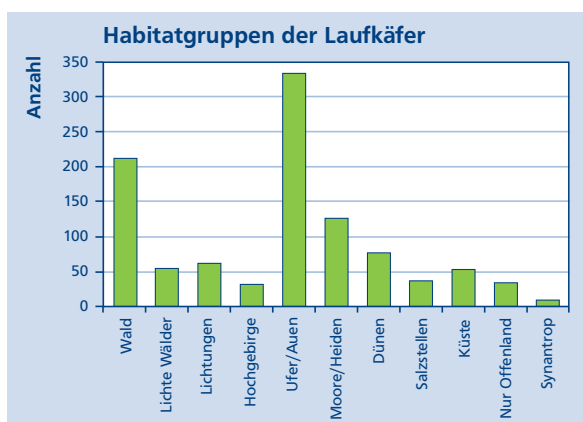


Abbildung 1: Anteil der Habitatgruppen an der Artenvielfalt der Laufkäfer in Deutschland (aus Müller-Kroehling 2001); der Fragestellung gemäß waren Doppelnennungen möglich, außer bei der Kategorie „Offenland“.

Verantwortung tragen und die bei uns derzeit auf Grund ihrer speziellen Habitatsprüche „schlechte Karten“ haben.

Die Verbreitung nicht weniger Waldarten beschränkt sich auf Mitteleuropa. Ihr Wohl und Wehe in unseren Wäldern muss ein wichtiger Indikator aller Indikationssysteme sein (Müller-Kroehling 2006), denn bei uns wird weltweit das Schicksal dieser Arten entschieden. Es ist daher von ganz besonderem Interesse, laut Biodiversitätskonvention sogar unsere Pflicht, genau diese Arten zu identifizieren. Denn Biodiversität oder Artenvielfalt zielt nicht auf die wertfreie Summe der Arten ab, auch wenn der Begriff bedauerlicherweise immer wieder so missverstanden wird, sondern vorrangig auf jene Arten, für die eine besondere Verantwortung besteht.

Gibt es also Arten, die an mitteleuropäische Laubwälder angepasst sind, und nur hier vorkommen können, und wenn ja, welche Anforderungen stellen diese Arten an den Wald? Wir beginnen unsere Suche nach der Antwort auf diese Frage in *dem* mitteleuropäischen Waldtyp, in den Buchenwäldern.

Laufkäfer mitteleuropäischer Buchenwälder

Buchenwälder würden in Mitteleuropa sehr große Flächen bedecken, zumindest als Klimaxvegetation. Der Kenntnisstand zur Laufkäferfauna von Buchenwäldern ist gut. Arbeiten zur Laufkäferfauna nordwestdeutscher (Knopf 1962; Lauterbach 1964; Knickmeyer 1969; Giers 1973; Grosseschallau 1981; Siebart 1984; Martius 1986; Bortmann 1996), nord-ostdeutscher (Winter 2005), mitteldeutscher (Dunger et al. 1980; Weise et al. 1997) oder südwestdeutscher (Baehr 1980; Jans 1987; Scheurig et al. 1996) Buchenwälder verschiedenster Ausprägung lassen deutliche Gemeinsamkeiten erkennen (Tabelle 2). Auch

im benachbarten Holland (van der Drift 1951), Belgien (Baguette 1993), Dänemark (Jorum 1976), Italien (Taglianti und De Felici 1994) und sicher in allen anderen Nachbarländern wurde dieser Lebensraum erforscht.

Buchenwälder nehmen in Mitteleuropa den standörtlichen Mittelbereich ein. Um diesen Lebensraum nutzen zu können, bedarf es keiner speziellen Anpassungen.

Laut Tabelle 2 sind 34 Arten regelmäßig in Buchenwäldern Deutschlands zu finden, wenn auch manche nur in Nord- und manche nur in Süddeutschland.

Eine charakteristische Art aller Buchenwald-Gesellschaften ist *Pterostichus burmeisteri*, ein mitteleuropäischer Endemit, der mit seiner rotmetallischen Färbung hervorragend im Herbstlaub getarnt und mit seinen kurzen Beinen und seiner flachen Form bestens an die Fortbewegung unter Buchenlaub angepasst ist. Manche Buchenwaldbewohner wie *Pterostichus madidus* treten hingegen nur auf kalkhaltigen Standorten auf; andere Arten kommen ganz bevorzugt oder sogar ausschließlich auf sauren Standorten vor (*Pterostichus oblongopunctatus*, *Notiophilus biguttatus*, *Cychrus attenuatus*). Darauf wies schon Knopf (1962) hin. Wieder andere findet man nur in montanen Lagen (*Cychrus attenuatus*, *Abax ovalis*).

Insgesamt sind Buchenwälder entgegen ihrem Ruf eines sicher jedenfalls nicht: eintönig oder artenarm. Deutlich mehr als ein Zehntel der heimischen Laufkäferfauna wurden bei Aufnahmen aus Buchenwäldern regelmäßig nachgewiesen (Müller-Kroehling 2005), und etwa sieben Prozent der heimischen Laufkäferfauna tritt dort so regelmäßig auf, dass sie als charakteristische Arten gelten können (Tabelle 2).

	Schutzverantwortung gering, da großes Verbreitungsgebiet	Schutzverantwortung hoch, da kleines Verbreitungsgebiet
Gefährdung/Stenökie und Bindung an bestimmte Faktoren gering	Kein Handlungsbedarf	Kein Handlungsbedarf (Art gedeiht „im Kielwasser“)
Gefährdung/Stenökie und Bindung an bestimmte Faktoren hoch	Sehr geringer Handlungsbedarf („Verschleißzone“ der Art)	Sehr hoher Handlungsbedarf! Hauptpriorität des Naturschutzes laut CBD!

Tabelle 1: Prioritätenmatrix mit Handlungsbedarf nach Schutzverantwortung und Gefährdung von Arten oder Unterarten; die Matrix ist auf jede genetisch abgrenzbare Untereinheit anzuwenden, also auch auf klar geographisch definierte Unterarten oder Rassen.

Tabelle 2: 1 Charakteristische Laufkäfer mitteleuropäischer Buchenwälder (E=Europa, Z=Zentral-, O=Ost-, W=West-, S=Süd-, N=Nordeuropa, EURAS=eurasiatisch verbreitet); Rote Liste nach Müller-Motzfeld (unveröffentlicht, 2007); 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, V=Vorwarnstufe)

Gruppierung	Verantwortung und Gefährdung		Vorkommen in Deutschland	
Art	Verbreitung und Verantwortung	RL D (lt. Entwurf 2007)	Norddeutschland	Süddeutschland
Arten aller Buchenwälder				
<i>Abax parallelipipedus</i>	E		X	X
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	Z-OE		X	X
<i>Carabus auronitens</i>	ZE		X	X
<i>Carabus coriaceus</i>	E		X	X
<i>Molops piceus</i>	E-Kleinas.			X
<i>Pterostichus niger</i>	EURAS		X	X
<i>Carabus intricatus</i>	E	3	(X)	X
<i>Carabus nemoralis</i>	E		X	X
<i>Cychrus caraboides</i>	E		X	X
Montane Buchenwälder				
<i>Abax ovalis</i>	Z-OE		X	X
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	Z-OE			X
<i>Trichotichnus nitens</i>	WE			X
<i>Pterostichus aethiops</i>	NMO-E		(X)	X
Bodensaure Buchenwälder				
<i>Pterostichus oblongpunctatus</i>	EURAS		X	X
<i>Notiophilus biguttatus</i>	E			
<i>Carabus glabratus</i>	EURAS		X	X
<i>Carabus hortensis</i>	OE		X	X
<i>Carabus violaceus purpurascens</i>	WE		X	X
<i>Cychrus attenuatus</i>	E			X
<i>Pterostichus pumilio</i>	W-SE			X
Basenreiche Buchenwälder einschließlich des Asperulo-Fagetums				
<i>Abax parallelus</i>	E-OE		X	X
<i>Molops elatus</i>	Z-OE			X
<i>Carabus irregularis irregularis</i>	ZE	2		X
<i>Pterostichus madidus</i>	WE	V	(X)	X
<i>Pterostichus cristatus</i>	WE	V	(X)	(X)
<i>Trechus obtusus</i>	EURAS		X	X
<i>Pterostichus melanarius</i>	EURAS		X	X
Feuchtere Buchenwälder				
<i>Pterostichus strenuus</i>	EURAS		X	X
<i>Limodromus assimilis</i>	EURAS		X	X
<i>Pterostichus nigrita</i>	EURAS		X	X
Arten norddeutscher (= ozeanisch getönter?) Buchenwälder				
<i>Leistus rufomarginatus</i>	E			
<i>Notiophilus rufipes</i>	WE	V	X	
<i>Calathus rotundicollis</i>	WE		X	
<i>Nebria brevicollis</i>	E		X	X

Buchenwaldgesellschaften mit regelmäßigem Auftreten					Erläuterungen und Kommentar
Hainsimsen-Buchenwald	Waldmeister-Buchenwald	Waldgersten-Buchenwald	Orchideen-Buchenwald	(Besondere Einschränkungen der Verbreitung, nachgewiesene Bindungen an bestimmte Faktoren)	
X	X	X	X	In Dänemark weitgehend auf Buchenwälder beschränkt (Jorum 1976)	
X	X	X	X	Montane Art	
X	X	X			
X	X	X	X	In Dänemark weitgehend auf Buchenwälder beschränkt (Jorum 1976)	
X	X	X	X	Montane Art	
X	X	X		Feucht-schattige Bereiche Wärmeliebend, totholzreiche Wälder (Müller-Kroehling 2005)	
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X	X		
X	X	X		Meidung basenreicher Standorte (Krause 1974) zumindest in Süddeutschland nicht gegeben	
X	X	X			
X	X	X		Nur in der Westhälfte Europas	
X	X			Säurepräferent; oft totholzreiche Wälder	
X	X			Säurepräferent (Müller-Kroehling 2005); in basenreichen Buchenwäldern in viel geringeren Dichten	
				Säurepräferent (Müller-Kroehling 2005)	
X	(x)			In Norddeutschland gewisse Bevorzugung totholzreicher Altersphasen (Winter 2005); säurepräferent, petrophil	
X	(x)			Säurepräferent (Müller-Kroehling 2005)	
X	X	X		In vielen Arbeiten nicht von <i>C. v. violaceus</i> getrennt; in Süddeutschland keine Buchenwald-Art	
X	X			Montane Art	
X				Montane Art	
(x)	X	X	X		
	X	X	X	Montane Art	
	X	X		Basen- und totholzreiche Buchenwälder, urständige Wälder (Müller-Kroehling 2005); ferner in Schluchtwäldern; montane Art	
	X	X			
	X	X		Erreicht Deutschland nur in Randgebieten	
	X	X		In älteren Arbeiten nicht durchgehend von <i>T. obtusus</i> getrennt	
	X	X	X	In Süddeutschland eher nicht in Buchenwäldern, wohl aber im nördlichen Mitteleuropa (vgl. Jorum 1976)	
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X		In älteren Arbeiten nicht durchgehend von <i>Pt. rhaeticus</i> , getrennt, der jedoch in Buchenwäldern nicht zu erwarten ist	
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X			
X	X	X	?	Atlantischer Ausbreiter, offenbar nur in Nordostdeutschland (Winter 2005) in Buchenwäldern häufig	
(x)	X	X		Kommt in Süddeutschland vor, aber eher selten in Buchenwäldern	

Von den 34 regelmäßig in deutschen Buchenwäldern zu findenden Arten sind 79 Prozent rein europäisch verbreitet. Es besteht also in hohem Maß eine europäische Schutzverantwortung für die Arten dieses Lebensraumes.

Regionale Unterschiede

Wendet man Tabelle 1 ein, stellt sich die Frage: Welche Arten dieser Gruppe von Arten mit hoher Schutzverantwortung sind gefährdet? Sind sie an bestimmte Waldentwicklungsphasen oder Waldstrukturen gebunden, wie Winter (2005) es für nordostdeutsche Buchenwälder postuliert?

Der Vergleich der Ergebnisse aus den verschiedenen Teilen Deutschlands zeigt: diese lassen sich trotz vieler Gemeinsamkeiten der Artenzusammensetzung hinsichtlich dieser Fragestellung nur eingeschränkt vergleichen. Alle von Winter (2005) als charakteristische Arten der nordostdeutschen Buchenwälder identifizierten Laufkäfer (sofern sie in Bayern überhaupt verbreitet sind) sind in Bayern in fast jedem Wald einschließlich reiner Nadelforste anzutreffen (*Abax parallelipedus*, *Carabus hortensis*). Selbst der Glatte Großlaufkäfer (*Carabus glabratus*), der in Nordostdeutschland als Charakterart totholzreicher Altbestände und Naturnähezeiger identifiziert wurde (Winter 2006), ist in Bayern wenig stenök. Er tritt

hier auch in totholzarmen und dichten Fichtenreinbeständen in zum Teil hohen Dichten auf.

Grund für diese Unterschiede ist das Gesetz der regionalen Stenökie: Viele Arten sind nur am Rand ihrer Verbreitung relativ stenök, in deren Mitte aber relativ euryök.

Das bedeutet für den weltweiten Erhalt dieser Arten, dass es leichter ist oder sogar keine speziellen Anstrengungen erfordert, sie im Zentrum ihrer Verbreitung zu erhalten, und sie nur an deren Rand besonderen Schutzes bedürfen.

Die meisten der in Buchenwäldern vorkommenden Arten, wie der in fast allen Wäldern allgegenwärtige *Abax parallelipedus*, sind bei uns insgesamt sehr anpassungsfähig und trotz der in der Tabelle genannten Bindungen an bestimmte Faktoren wie Kalk oder Montanität nicht gefährdet. Besonderer Schutzmaßnahmen bedürfen sie daher (zumindest in Süddeutschland) nicht. Nur zwei der charakteristischen Arten (sechs Prozent) sind deutschlandweit als gefährdet eingestuft, bezieht man auch die Vorwarnstufe mit ein, sind es fünf Arten (15 Prozent). Diese zwei gefährdeten Arten sollen konsequenterweise näher betrachtet werden.

Abbildung 2: Weltweite Verbreitung des Mitteleuropäischen Schluchtwaldlaufkäfers (*Carabus irregularis irregularis*)



Der Schluchtwaldlaufkäfer

Der Schluchtwald-Laufkäfer (*Carabus irregularis*) ist eine auf Mittel- und Südosteuropa beschränkte Art, die über drei gut abzugrenzende und geographisch getrennte Unterarten verfügt. Der Mitteleuropäische Schluchtwaldlaufkäfer (*Carabus irregularis irregularis*) kommt ausschließlich in den mitteleuropäischen Mittelgebirgen vom Süden Belgiens bis in den Osten Österreichs vor (Abbildung 2). Ein erheblicher Teil seines Gesamt-Verbreitungsareals liegt in Deutschland. Daneben gibt es noch den Balkan-Schluchtwaldlaufkäfer (*C.i. bucephalus*) und den Karpaten-Schluchtwaldlaufkäfer (*C.i. montandoni*). Für die mitteleuropäische Unterart tragen wir eine extreme Schutzverantwortung. Werden wir dieser Anforderung gerecht?

In Abbildung 3 ist die heutige Verbreitung dieser Art in Deutschland auf der Basis einer groben geologischen Übersichtskarte dargestellt. Schnell wird ersichtlich, dass diese Art in den kalkreichen Formationen von Muschelkalk, Weißjura und Jungmoräne (hellblaue Quadrate) und des ebenfalls basenreichen Basalts (dunkelblau) deutliche Verbreitungsschwerpunkte hat. Auf den sauren Ausgangsgesteinen der östlichen Mittelgebirge (violett) kommt er nur ganz vereinzelt und in besonderen Situationen vor, unterhalb von Burgen, auf basenreichem Marmor in Nordostbayern oder basenreichem Palitgestein des Bayerischen Pfahls.

Der Schluchtwaldlaufkäfer zeigt in Bayern statistisch eine (höchst signifikante) enge Bindung an den Lebensraum, der ihm seinen Namen gibt. Daneben kommt er auch in den kühlfeuchten, totholzreichen Buchenwäldern auf basenreichen Standorten vor, die den Schluchtwäldern in vielerlei Hinsicht sehr nahe stehen. Beispielsweise im Jura der Schwäbisch-Fränkischen Alb ist diese Art nicht so stark an Schluchtwälder angepasst, sondern lebt ebenso in basenreichen Buchenwäldern (Scheurig et al. 1996; Jans 1997). Auch im Muschelkalk der Mitte Deutschlands ist diese Art in Kalkbuchenwäldern mit Habitattradition noch etwas häufiger zu finden (Weise et al. 1997; Hartmann 1998).

Besonders deutlich wird seine Bindung an basenreiche Laubwälder wie die Schluchtwälder in den Mittelgebirgslandschaften Bayerns auf saurem Ausgangsgestein wie dem ostbayerischen Grenzgebir-

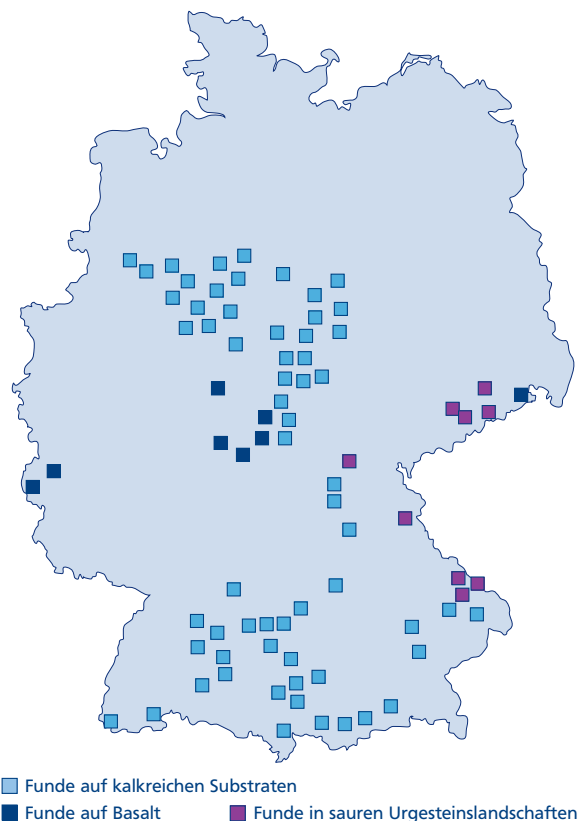


Abbildung 3: Vorkommen des Schluchtwaldlaufkäfers in Deutschland auf der Basis einer geologischen Übersichtskarte; hellblau: Funde auf kalkreichen Substraten, dunkelblau: auf Basalt, violett: in sauren Urgesteinslandschaften

ge. Hier kommt er ganz ausschließlich in Wäldern des Verbandes *Tilio-Acerion* vor.

Eine Theorie könnte diese regional gültige Beschränkung erklären: versauernde Faktoren wie reinbestandsweiser Nadelholzanbau, Totholzarmut und saure Niederschläge versauerten die Böden dieser Mittelgebirge so stark, dass basenliebende Laubwaldspezialisten hier nur noch inselartig vorkommen, zum Teil sogar auf Laubwald-Reliktstandorte unterhalb von Burgen beschränkt. Dort sorgte der basenreiche Mörtel der Burgmauern und die meist laubholzreiche Dauerbestockung im Umgriff der Burgen für eine Habitattradition. Das gilt für einige Pflanzenarten (Vollrath 1960) sowie offenbar auch für die Laufkäfer. Auch Korell (1954) berichtet von zwei Funden des Schluchtwaldlaufkäfers aus Nordhessen, die beide unterhalb von Burgruinen liegen.

Die Einnischung des Schluchtwald-Laufkäfers auf Schluchtwälder (violett) mit einem „Nebenvorkommen“ in manchen basenreichen Buchenwäldern

(dunkelgrün) zeigt die Ordination der Korrespondenzanalyse (Abbildung 4 links, aus Müller-Kroehling 2005). Das Diagramm zeigt eine extreme Häufung der Fundpunkte der 148 einbezogenen Probestellen aus bayerischen Laubwäldern. Fast alle Probestellen mit Nachweis der Art sind Schluchtwälder (violett) oder basenreiche Buchenwälder (dunkelgrün). Überträgt man diese Darstellung schematisch in das bekannte „Ellenberg-Diagramm“ (aus Walentowski et al. 2004, Abbildung 4 rechts), wird in dieser generalisierten Darstellung deutlich, wie eng der Schluchtwaldlaufkäfer an seinen Lebensraum gebunden ist.

Diese flugunfähige, teilweise unter der Rinde von Laubbäumen jagende und dort auch überwintende Art ist eng an ausreichend große, zusammenhängende Laubwaldflächen, an Habitattradition und einen hohen Totholzvorrat angepasst (alle drei Bindungen höchst signifikant mit Irrtumswahrscheinlichkeit $< 0,001$ Prozent; Müller-Kroehling 2005). Totholzreichtum fördert diese Art sehr. Dies unterstreicht beispielsweise auch die große Population im Nationalpark Hainich (Hartmann 1998) oder im Naturwaldreservat „Hohestein“ Osthessens (Köhler und Flechtner 2007).

Wie einige weitere Laufkäfer kann er auch als „Urwaldreliktart“ (besser: Naturwaldreliktart) gelten, die keineswegs nur unter den Xylobionten existieren. So verblüfft es auch nicht, dass nahezu alle bayerischen Funde dieser Art (außerhalb der Alpen) in Naturwaldreservaten oder vergleichbaren Flächen liegen.

Der Blaue Großlaufkäfer

Der Blaue Großlaufkäfer (*Carabus intricatus*) ist die zweite Art aus der Tabelle charakteristischer Arten deutscher Buchenwälder, die deutschlandweit gefährdet ist.

Auch er wurde bevorzugt in Naturwäldern wie den Naturwaldreservaten mit naturnaher Laubholzbestockung und hohem Totholzvorrat gefunden. Er ist ebenso eine Zeigerart „historisch alter Waldstandorte“ und ein ausbreitungsschwacher Laubwaldspezialist mit rein mitteleuropäischer Verbreitung. In erheblichen Teilen seines Areals, vor allem in Norddeutschland, ist diese Art schon ausgestorben oder extrem selten geworden. In den ursprünglichen Laubwäldern Mitteleuropas war sie sicher sehr weit verbreitet, ja regelrecht häufig. Anders als der Schluchtwaldlaufkäfer hat der Blaue Großlaufkäfer keine Bindung an montane Wälder, sondern ist im Gegenteil relativ wärmeliebend. Zumindest in dieser Hinsicht hat er also wahrscheinlich etwas günstigere Zukunftsaussichten.

Schlussfolgerungen

Es gibt Arten, für die wir eine hohe Schutzverantwortung haben, und die spezielle Ansprüche an die Wälder stellen, die sie besiedeln. Solche Arten wie der Schluchtwald-Laufkäfer (*Carabus irregularis*) oder der Blaue Großlaufkäfer (*Carabus intricatus*) leben in Buchen- und Schluchtwäldern als unserem zentralem Naturerbe, das in dieser Form nur in Mitteleuropa existiert. Doch spezialisierte Arten mit mit-

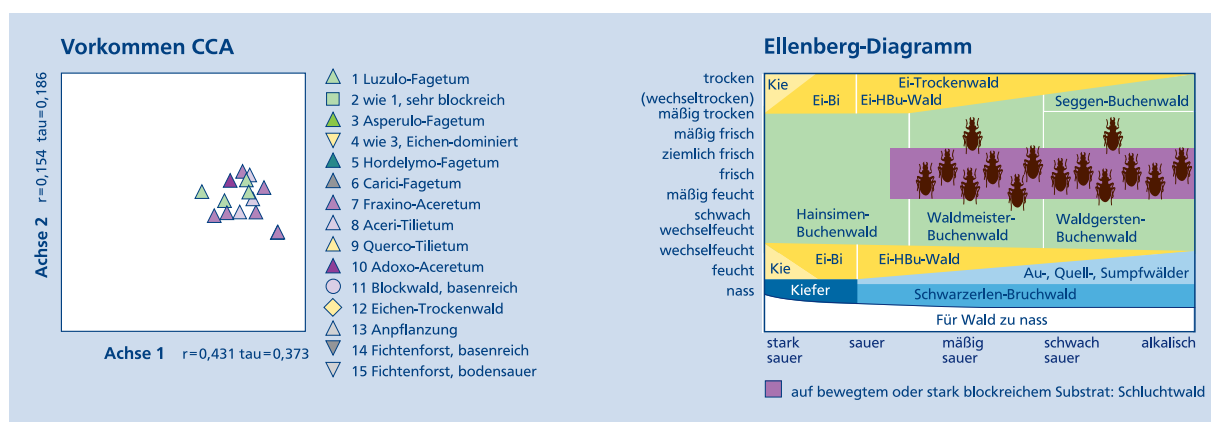


Abbildung 4: Vorkommen des Schluchtwaldlaufkäfers in der CCA (links) und übertragen in das Ellenberg-Diagramm (rechts)



Abbildung 5: Schluchtwald-Laufkäfer (*Carabus irregularis*)
(Foto: J. Hlasek)

teleuropäischer Verantwortung gibt es auch in Eichen-Hainbuchenwäldern (*Abax carinatus porcatus*), Sandkiefernwäldern (*Notiophilus germinyi*) oder Spirken-Moorwäldern (*Carabus menetriesi pacholei*). Diese Arten und ihre Habitatanforderungen zu identifizieren ist eine zentrale Pflichtaufgabe des Naturschutzes. Ihr Schutz ist kein „Luxus“, sondern gemäß Biodiversitätskonvention unsere oberste Pflicht.

Zu dieser Betrachtung auf Art-Ebene kommt jene der Habitate. Der Erhaltungszustand charakteristischer Arten ist gemäß Artikel 1 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ein wichtiges Bewertungsmerkmal der Lebensraumtypen (Bernotat et al. 2007). Laufkäfer sind für alle naturnahen Lebensräume im Wald und im Offenland eine sehr geeignete Gruppe charakteristischer Arten, auch und besonders für Wälder. Die Laufkäfer als „Bodenkundler“ ohne direkte Bindung an eine Wirtspflanze und mit nicht allzu großen Raumansprüchen stehen in engem Bezug zu den örtlichen Verhältnissen eines konkreten Bestandes.

Naturwaldreservate mit ihrer natürlichen Bestockung, Habitattradition und naturnahen Ausstattung an „Requisiten“ des ursprünglichen Waldes wie Totholz als Referenzflächen sind für die waldökologische Forschung unersetzlich.

Literatur

- Abßmann, T. (1995): *Laufkäfer als Reliktarten alter Wälder in Nordwestdeutschland*. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 10, S.305–308
- Baehr, M. (1980): *Die Carabidae des Schönbuchs bei Tübingen, I. Faunistische Bestandsaufnahme*. Veröffentlichungen Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 51/52 (2), S.515–600
- Baguette, M. (1993): *Habitat selection of carabid beetles in deciduous woodlands of southern Belgium*. Pedobiologica 37, S.365–378
- Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) (2008): *Wärme liebende Tiere im Weinberg*. http://www.lwg.bayern.de/weinbau/rebschutz_lebensraum_weinberg/12582/ (Ausdruck vom 25.6.2008, 2 S)
- Bernotat, D.; Hendrichke, O.; Ssymank, A. (2007): *Stellenwert der charakteristischen (Tier-)Arten der FFH-Lebensraumtypen in einer FFH-VP*. Natur und Landschaft 86(1), S.20–22
- Bortmann, I. (1996): *Heterogenitäten der Besiedlung durch Laufkäfer in einem Buchenwald*. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen Supplement 22, S.87–126
- Dunger, W.; Peter, H.-U.; Tobisch, S. (1980): *Eine Rasen-Wald-Catena im Leutatal bei Jena als pedozoologisches Untersuchungsgebiet und ihre Laufkäferfauna*. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 53 (2), S.1–78
- Friebe, B. (1983): *Zur Biologie eines Buchenwaldbodens, 3. Die Käferfauna*. Caroleinea 41, S.46–80
- Giers, E. (1973): *Die Habitatgrenzen der Carabiden im Melico-Fagetum des Teutoburger Waldes*. Abhandlungen des Westfälischen Landesmuseums für Naturkunde Münster 35(3), S.1–36
- Grosseschallau, H. (1981): *Ökologische Valenzen der Carabiden in hochmontanen, naturnahen Habitaten des Sauerlandes (Westfalen)*. Abhandlungen des Westfälischen Landesmuseums für Naturkunde Münster 43(3), S.3–34
- Hartmann, M. (1998): *Die Verbreitung von Carabus irregularis, C. linnei und C. sylvestris in Thüringen*. Thüringische Faunistische Abhandlungen V, S.147–152
- Jorum, P. (1976): *En undersogelse af lobbillefaunaens sammensætning og saesonaktivitet i en dansk bogeskov*. Entomologiske Meddelelser 44, S.81–99
- Kneitz, G. (1980): *Möglichkeiten der Erfassung der Fauna von Naturwaldreservaten*. Natur und Landschaft 55(4), S.156–158
- Knickmeyer, C. (1969): *Käfer eines Bärlauch-Buchenwaldes*. Natur und Heimat 29, S.111–112
- Knopf, H.E. (1962): *Vergleichende ökologische Untersuchungen an Coleopteren aus Bodenoberflächenfängen in Waldstandorten auf verschiedenem Grundgestein*. Zeitschrift für angewandte Entomologie 49, S.353–362
- Köhler, F.; Flechtner, G. (2007): *Naturwaldreservat Hohestein, zoologische Untersuchungen 1994–1996, Teil 2. Naturwaldreservate in Hessen Band 7/2.2.*, 339 S.

- Korell, A. (1954): *Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Cicindeliden und Caraben Niederhessens*. Entomologische Blätter 50, S. 86–89
- Lauterbach, A.-W. (1964): *Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern*. Abhandlungen des Westfälischen Landesmuseums für Naturkunde Münster 26(4), S. 1–103
- Martius, C. (1986): *Die Laufkäferfauna eines Kalk-Buchenwaldes*. Drosera 6(1), S. 1–11
- Mayer, Y.; Müller-Kroehling, S.; Gerstmeier, R. (2006): *Laufkäfer in Laubwäldern als Zeigerarten für die Bestandstradition und die Naturnähe der Bestockung*. Mitteilungen der DGAAE 15, S. 117–122
- Müller-Kroehling, S. (2001): *Welchen Lebensräumen entstammt die heutige Artenvielfalt in Mitteleuropa (am Beispiel der Laufkäfer)*. Natur und Kulturlandschaft 5, S. 99–109
- Müller-Kroehling, S. (2005): *Laufkäfergemeinschaften als Zielartensystem für die nach Artikel 13d BayNatschG geschützten Waldgesellschaften und die Wald-Lebensraumtypen des Anhanges I der FFH-Richtlinie in Bayerns Wäldern unter Einbeziehung der natürlicherweise waldfreien Sonderstandorte im Wald*. Abschlußbericht des Kuratoriumsprojektes V52 (LWF), 248 S.
- Müller-Kroehling, S. (2006): *Indikator 40, Vorkommen gefährdeter Arten, Laufkäfer*. In: Regionale PEFC-Arbeitsgruppe Bayern (Hrsg.): *Regionaler Waldbericht Bayern 2005*, S. 151–152
- Müller-Kroehling, S. (2007): *Laufkäfer unterschiedlich bewirtschafteter fränkischer Eichenwälder unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung von Mittelwäldern für die Biodiversität*. Angewandte Carabidologie 8, S. 51–63
- Müller-Kroehling, S. (2008a): *Laufkäfer, Zeigerarten für Naturnähe*. LWF aktuell 63, S. 14–18
- Müller-Kroehling, S. (2008b): *Kiefern-Naturwälder und Kiefernforste: Laufkäfer als Naturnähezeiger*. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 19, S. 1.015–1.017
- Müller-Kroehling, S.; Walentowski, H.; Bußler, H. (2007): *Walddatenschutz im Klimawandel*. Neue Herausforderungen für den Erhalt der Biodiversität. LWF aktuell 60, S. 30–33
- Siebart, H. (1984): *Die Käfer in Buchenwäldern bei Braunschweig*. Braunschweiger Naturkundliche Schriften 2(1), S. 131–143
- Taglianti, A.V.; De Felici, S. (1994): *Ground beetle communities in Central Apennines beech woods*. In: Desender, K. et al. (Hrsg.): *Carabid beetles: Ecology and Evolution*. S. 71–78
- Thiele, H.-U. (1959): *Experimentelle Untersuchungen über die Abhängigkeit bodenbewohnender Tierarten vom Kalkgehalt des Standorts*. Zeitschrift für angewandte Entomologie 44, S. 1–21
- Van der Drift, J. (1951): *Analysis of the animal community in a Beech forest floor*. Tijdschr. voor Entomol., S. 1–168 + Anlagen
- Vollrath, H. (1960): *Burgruinen bereichern die Flora – Ein Beitrag zur Flora des Oberpfälzer Waldes*. Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth 10, S. 150–172
- Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2004): *Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns*. Freising, 441 S.
- Weber, F. (1966): *Zur Verbreitung von Carabus irregularis im Teutoburger Wald*. Entomologische Blätter 62(1), S. 1–5
- Weise, R.; Druselmann, S.; Klapparek, N. (1997): *Das Naturschutzgebiet „Keulaer Wald“ – ein wertvoller Rotbuchenplenterwald in Nordthüringen*. Artenschutzreport 7, S. 8–15
- Winter, S. (2005): *Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern*. Dissertation Technische Universität Dresden, 311 S. + Anhang
- Winter, S. (2006): *Naturnähe-Indikatoren für Tiefland Buchenwälder*. Forstarchiv 77, S. 94–101

Keywords

Biodiversity, responsibility, beech woodlands, ravine forests, ground beetles

Summary

According to the Convention on Biological Diversity, nature conservation in Central Europe should, above all, be extended to those species for which we have a particular responsibility and that are endangered due to their particular habitat requirements. We illustrate this with the example of the speciose family of ground beetles and the habitat groups of beech and ravine forests. For most species, one of the two conditions "responsibility" and "endangered" does not apply. However, for many inhabitants of beech woodlands, a particular responsibility does exist since their natural habitat is limited to Europe, or even Central Europe. Most of these species though are not endangered or only endangered at the outer limits of their distribution range. However, the numbers of some beech forest species including the ravine forest ground beetle or the large blue ground beetle have significantly diminished due to such changes in their habitats like the loss of natural deciduous forests rich in deadwood. Conservation of their habitats has to have highest priority.

Neugeschüttwörth – vielgestaltiger, wertvoller Auwaldrest an der Donau

Elke Harrer

Schlüsselwörter

Naturwaldreservat, Auwald, Gefährdung, Waldstruktur, Auwaldflora und -fauna

Zusammenfassung

Die Dynamik der Flüsse schafft die Voraussetzungen für die Entstehung und das Wachstum von Auwäldern. Flussregulierungen, der Bau von Staustufen sowie großflächige Rodungen im 19. bzw. 20. Jahrhundert boten dieser Dynamik Einhalt. Diese Entwicklung führte zur Vernichtung großer Auwaldflächen und damit zum Verlust wertvoller Lebensräume. Inzwischen wurde der Wert dieser Lebensräume erkannt und die Notwendigkeit, seine noch vorhandenen Reste unter Schutz zu stellen und zu erforschen. Das in der Donauau im Landkreis Dillingen liegende Neugeschüttwörth wurde als Naturwaldreservat und Naturschutzgebiet ausgewiesen. Es weist eine für Auwälder typische arten- und strukturreiche Bestockung auf. In den feuchten und tiefgründigen Bereichen herrschen Grauerlen, Eschen, Pappeln und Weiden vor, während in den trockeneren Bereichen vermehrt Stieleiche, Birke und Kiefer vorkommen. Des Weiteren wachsen dort Eichen, Silberweiden und Schwarzerlen. Überall ist eine artenreiche, aber unterschiedlich dichte Strauchschicht zu finden. Insgesamt wurden 132 Pilzarten – davon ein Drittel typische Auwaldpilze – erfasst, von denen circa neun Prozent in der Roten Liste der gefährdeten Großpilze Bayerns und Deutschlands verzeichnet sind. 45 Flechtenarten wurden gefunden. Viele dieser Arten (24 Prozent) stehen auf der Roten Liste Deutschlands. Die Laufkäferfauna im Reservat ist artenreich. Für die Vogelwelt weist es sowohl regional als auch national größere Bedeutung auf. Der Wert liegt ebenfalls im Artenreichtum, den die enge Vernetzung verschiedener Lebensräume (Auwald, Wasserflächen, Schilfröhrichte, Brennen) hervorruft. Insgesamt wurden 46 Brutvogelarten bestimmt. Auch für Nahrungsgäste und Durchzügler ist das Reservat wegen seiner Insellage bedeutsam.

Geschichtlicher Hintergrund

Auwälder konnten sich naturgemäß immer nur auf begrenzter Fläche entwickeln. Voraussetzung für die Entstehung dieser Waldgesellschaften ist die Dynamik der Flüsse, Erosion und Akkumulation schaffen ständig neue Bedingungen. Auch der Grundwasserspiegel, der zeitverzögert und abgedämpft die Schwankungen der Hochwässer durchläuft, trägt entscheidend zur Bildung von Auwäldern bei. Dieser Dynamik wurde im vorletzten Jahrhundert rigoros Einhalt geboten. Flussbegradigungen und Dammbauten zwängten die unberechenbaren Flusssysteme in ein überschaubares Flussbett. Die regelmäßigen Überflutungen der Auen blieben aus. Die Böden konnten urbar gemacht und als Grünland genutzt werden. Statt der wenig ertragbringenden Laubhölzer hielten Fichte und Kiefer, allenfalls noch schnellwüchsige Hybrid-Pappeln Einzug in diese Gebiete.

Die Verkürzung der Stromläufe erhöht die Fließgeschwindigkeit. Die Geröllfracht bleibt aus, die Flüsse tiefen sich immer weiter ein und der Grundwasserspiegel sinkt. Diese Entwicklung gefährdete auch die restlichen naturnahen Auen. Ihren charakteristischen Eigenschaften wird im wahrsten Sinne des Wortes das Wasser unter den Füßen abgegraben.

Weitere Veränderungen ergaben sich im 20. Jahrhundert, als die großen Ströme aufgestaut wurden, um Wasserkraftwerke zu speisen oder die Tiefenerosion zu verhindern. Die den Staustufen folgenden Flussabschnitte leiden unter weiterem Wasserentzug, während die davor liegenden Bereiche mit einem ständig hohen Wasserspiegel zurechtkommen müssen.

Inzwischen wurde erkannt, dass die Auwälder stark gefährdet und soweit als möglich zu erhalten und wiederherzustellen sind, um diesen vielgestaltigen Lebensraum nicht zu verlieren.

Darum ist es notwendig, sowohl die noch vorhandenen Auwaldreste unter Schutz zu stellen als auch die Dynamik dieser Lebensraumtypen zu erforschen. Denn nur bei Kenntnis und Verstehen der Auen- und dynamik, der standörtlichen Verhältnisse und deren Auswirkungen auf die Waldstruktur kann auch dafür gesorgt werden, dass sie zumindest stellenweise erhalten, wiederhergestellt und in einer naturnahen Weise bewirtschaftet werden können. Aus diesem Grund wurde auch in den verbliebenen Auwäldern Naturwaldreservate ausgewiesen.

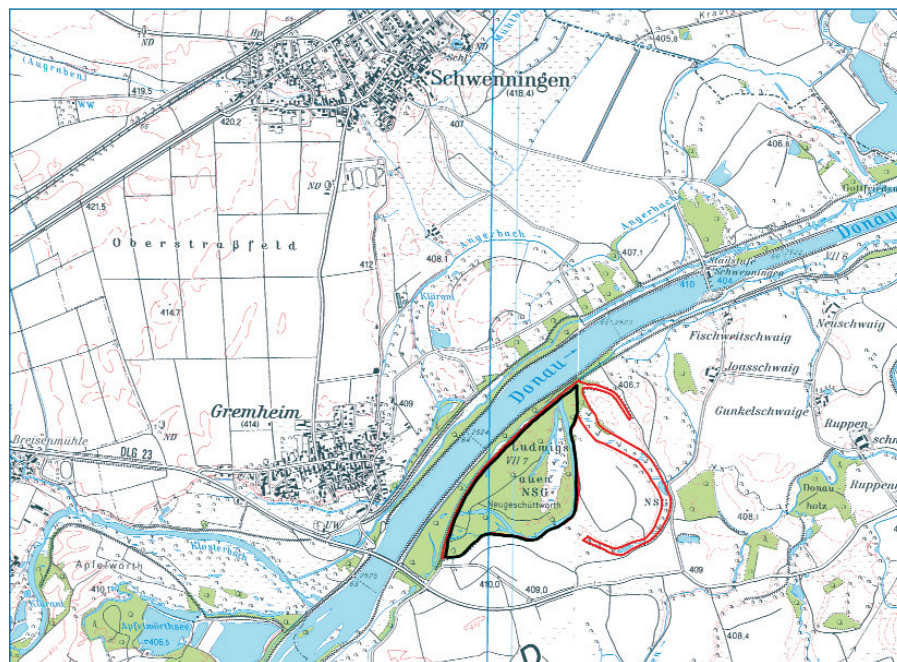
Die Donau wurde im Raum Gremheim zwischen 1839 und 1840 begradigt (Oblinger 1988). Bis zu diesem Zeitpunkt verlief im heutigen Altwasserzug wahrscheinlich der Hauptstromstrich. Das Gebiet des jetzigen Naturwaldreservates wurde demnach erst in den letzten Jahrhunderten vor der Korrektur angeschüttet. Mehrere kleine alte Flussgerinne und Restteiche weisen auf alte Nebenarme hin. 1983 wurde die Staustufe Schwenningen nur wenige Kilometer flussabwärts gebaut. Auswirkungen dieses Wasserstaus auf die Standortbedingungen des Naturwaldreservates sind denkbar und müssen beobachtet werden.

Auch im Gebiet des Naturwaldreservates Neugeschüttwörth unterbrochen Begradigungen und Dammbauten die Flussdynamik. In abgeschnittenen Seitenarmen entstanden jedoch künstliche Altwässer, die zumindest teilweise unterirdisch mit der Donau in Verbindung stehen und alle Wasserspiegelschwankungen synchron durchlaufen. Regelmäßige Überflutungen bleiben allerdings aus. Trotz dieser Einschränkungen wurde das Gebiet 1978 als Naturwaldreservat ausgewiesen, da vollkommen ungestörte Auwälder kaum zu finden waren.

Um einen zusätzlichen Schutz zu gewährleisten, wurde das Reservat 1978 auch zum Naturschutzgebiet erklärt. Dessen Fläche ist etwas größer, da ein weiterer Altwasserarm im östlichen Bereich mit einbezogen wurde.

Schutzzweck des Naturschutzgebietes ist es, den ökologischen Wert und landschaftlichen Reiz zu erhalten, Auwaldreste, Streuwiesen, Schilf- und Röhrichtbestände sowie Schwimmblattgesellschaften zu schützen, den spezifischen Lebensraum für seltene und geschützte Pflanzenarten, bedrohte Wasser- und Sumpfvogelarten sowie für die Beutelmäuse zu bewahren und Störungen fernzuhalten. Zusätzlich ist die Erforschung der natürlichen Dynamik und der Standortbedingungen zu ermöglichen.

Abbildung 1: Lage des Naturwaldreservates und Naturschutzgebietes Neugeschüttwörth; dunkelgrüne Linie: Grenze des Naturwaldreservates, rote Linie: Grenze des Naturschutzgebietes



Geographische Lage

Das Naturwaldreservat Neugeschüttwörth befindet sich im östlichen Bereich des Donauriedes, Landkreis Dillingen auf einer Höhe von circa 400 Metern über Normalnull. Die Fläche liegt in einer alten, vom Hochwasserdamm abgeschnittenen Flussschlinge südlich der Donau. Auf der gegenüberliegenden Flussseite schließt direkt die Ortschaft Gremheim an.

Das jetzige Altwasser im Südosten sowie die Feldflur im Süden begrenzen das Reservat (Abbildung 1). An der Nordwestgrenze trennt nur ein streifenförmiger Pappelbestand die Fläche vom Donaudamm. Inklusive der alten Flussschlinge umfasst das Reservat 36,6 Hektar.

Klima

Die mittlere Jahreslufttemperatur des Donauriedes liegt mit sieben bis acht Grad Celsius (°C) im Rahmen der bayerischen Durchschnittstemperatur. Die mittlere Temperatur während der Vegetationsperiode (Mai bis Oktober) beträgt 15 bis 16° C und liegt damit etwas über dem bayerischen Durchschnitt. 600 bis 650 Millimeter Jahresniederschlag verweisen dieses Gebiet in eine Zone geringeren Niederschlags. Circa 65 Prozent davon fallen während der Vegetationsperiode. Die mittlere Schwankung der Lufttemperatur von circa 19° C weist zusammen mit den geringen Niederschlägen auf eine höhere Kontinentalität hin. Die Zahl der Nebeltage pro Jahr ist mit 100 Tagen sehr hoch, infolge häufigerer Inversionslagen erreicht die mittlere Bewölkung ebenfalls einen hohen Wert. Ein schneereiches Gebiet ist es hingegen nicht.

Geologie

Das Becken des Donauriedes liegt am nördlichen Ende des Tertiären Hügellandes und ist dort von den Erhebungen des Jura begrenzt. Die Talweitung entstand auf Grund der ständigen Abtragung der leicht erodierbaren Sedimente der Molasse zum Ende des Tertiärs. Die Faltung der Alpen zu diesem Zeitpunkt trug zu einer weiteren Vertiefung des Beckens bei. Während der Eiszeiten diente das Donautal als Sammelrinne für die dem alpinen Raum entsprungenen

Schmelzwässer. Deren Geschiebe füllte das Donauried mit glazialen Kiesen auf. Die verschiedenen Eiszeiten terrassierten die Schotter. Die jüngsten Schotter der Würmeiszeit bilden den untersten Bereich des Talbodens (Niederterrasse). Über den glazialen Sedimenten akkumulierte sich eine sandig-schluffige Deckschicht unterschiedlicher Mächtigkeit. Sie ist weitestgehend für die Bodenbildung verantwortlich. Die postglaziale Talauenstufe als jüngsten Talbereich nahm die Donau bis zur Flussregulierung im letzten Jahrhundert als Wildfluss ein. Die stark pendelnden Flussarme mit Grobschotterführung neben abgeschnürten, mit Feinsedimenten erfüllten Altwassern entwickelten stark inhomogene Ausgangssituationen für die Bodenbildung. Die ständige Verlagerung des Flussbettes unterwarf sie einer starken Dynamik. Hier finden sich bis zu vier Meter mächtige Auenlehmauflagen direkt neben unbedeckten Grobschottern. Das Ausgangsmaterial besteht vorwiegend aus Kalken und Dolomiten der nördlichen Kalkalpen, vermischt mit Gneisen und Graniten der Zentralalpen. Alle Schotter der Talauenstufe sind bis in Flurnähe (0,5 bis 1 Meter) von Grundwasser erfüllt.

Die durchschnittliche Wasserschwankung beträgt 0,5 bis 1,5 Meter. Das Naturwaldreservat Neugeschüttwörth liegt im Talbereich dieser postglazialen Auenstufe.

Boden

Die Böden im Naturwaldreservat entwickelten sich ausnahmslos aus den alluvialen Ablagerungen der Donau. Die Deckschichten weisen wechselnde Mächtigkeiten auf und reichen von den „Brennen“ ohne Feinerdeanteile bis zu leistungsfähigen Zwischichtenböden aus Kies mit Schlufflehm- bzw. Tonlehmauflage. Die Böden sind sehr nährstoffreich und weisen auf Grund des Ausgangsmaterials bis in den Oberboden einen hohen Kalkgehalt auf. Zum einen entwickelten sich hier Auenböden aus den Sedimenten der Flussniederungen, in denen der Grundwasserstand mit dem Wasserstand der Flüsse erheblich schwankt.

Als Bodentypen sind in geringem Umfang die Kalkrambla (Auenrohboden) und vor allem die Kalkpatermia (junger Auenboden) vertreten.

Abbildung 2: Eschendominierter Bestand im Neugeschüttwörth
(Foto: U. Endres)



Insbesondere sind im Reservatsbereich jedoch Gleyböden entstanden, bei denen das höher anstehende und geringer schwankende Grundwasser die Bodenbildung entscheidend beeinflusst. Hier reicht das Spektrum von Kalkgleyen bis zu Kalknassgleyen. Die Flussregulierung unterbrach die Entwicklung der Auenböden weitestgehend. Der Bau der Staustufe Schwenningen führte zur Erhöhung des Grundwasserstandes mit geringeren Schwankungen und könnte in Zukunft eine stärkere Entwicklung von Gleyen fördern.

Standort

In erster Linie prägt der Wasserhaushalt die Standorte im Bereich von Flüssen. Bereits wenige Zentimeter Höhenunterschied wirken sich entscheidend auf die standörtlichen Rahmenbedingungen aus (Überflutungsfrequenz, Überflutungsregelmäßigkeit, Dauer des Grundwasseranschlusses, Höhe des Wasserstandes etc.) (Fischer 1995).

1986 wurden im Naturwaldreservat die Standorte kartiert (Lehrstuhl für Landschaftstechnik 1986). Insgesamt wurden 39 Standortseinheiten ausgeschieden, die von trockenen, flachgründigen Brennen bis zu Kalknassgleyen reichen.

Für die Ausscheidung gab in erster Linie die Körnung des Substrats den Ausschlag, gefolgt vom Grundwasseranschluss und der Mächtigkeit der Mineralbodenaufgabe. Zur besseren Übersicht wurden sie zu sechs Standortseinheitengruppen zusammengefasst. Dabei war die Grundwasserbeeinflussung der entscheidende Faktor für die Standortgruppenbildung.

Am häufigsten (circa 37 Prozent) sind die stagnierend grundfeuchten Kalkgleye und Kalknassgleye vertreten. Sie liegen vor allem im Osten und im Südosten, aber auch entlang ehemaliger Nebenarme der Donau auf der restlichen Fläche im Reservat.

Grundwasserzügige feuchte Kalkgleye mit regelmäßigem Grundwasseranschluss und ausgeprägtem G_0 – Horizont finden sich auf circa 32 Prozent der Reservatsfläche. Auch diese Standorte liegen vor allem im Nordwesten sowie im Süden des Reservates.

Standorte ohne oder nur mit geringem Grundwassereinfluss entstanden nur auf circa neun Prozent der Fläche. Sie befinden sich vor allem im Nordwesten, aber auch verstreut im Norden, Süden und im Zentrum des Reservates. Trockene und nasse Standorte wechseln vor allem im Nordwesten sehr kleinflächig.

Humusformen

Im Rahmen der Standortkartierung wurden auch die Humusformen kartiert. Insgesamt wurden zwei Humusformen ausgeschieden, Mull und Feuchtmull (zum Teil anmoorig). Der Feuchtmull befindet sich vor allem auf Kalkgleyen und Kalknassgleyen.

Natürliche Waldgesellschaft

Nach Kreutzer und Foerst (1978) bilden deutlich subkontinentale edellaubbaumreiche Auwälder im Donauried die regionale natürliche Waldzusammensetzung. Bei einer Vegetationskartierung (Lehrstuhl für Landschaftstechnik der Forstwissenschaftlichen Fakultät München 1987) wurden im Naturwaldreservat zwei Waldgesellschaften ausgeschieden (Abbildung 2).

Flächenmäßig bedeutsam ist vor allem der Eichen-Eschen-Ulmenauwald (*Quercus-Ulmetum*). Nach Fischer (1995) ist in den Bereichen dieser Waldgesellschaft (Hartholzauenwald der großen Flüsse) zwar mit häufigeren Überflutungen zu rechnen, aber das Wasser entwickelt hier keine große mechanische Kraft mehr. Vor allem Arten mit hartem Holz wie Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Flatter (*Ulmus laevis*) und Feldulme (*Ulmus minor*) dominieren. Die Feldulme kommt hier schwerpunktmäßig vor und wird als Assoziations-Kennart gewertet. Im Naturwaldreservat waren jedoch schon 1986 alle älteren Ulmen auf Grund des Ulmensterbens abgestorben.

Eine günstige Wasserversorgung (regelmäßiger Grundwasseranschluss und Überflutung) und optimale Nährstoffversorgung zeichnen die Gebiete aus.

Im Naturwaldreservat sind standörtlich bedingt einige Varianten der Eichen-Eschen-Ulmenau vorhanden. In den trockeneren Teilen (Nordwesten) findet sich die *Melicia nutans* (Nickendes Perlgras)-Ausbildung mit *Brachypodium pinnatum* (Fiederzwenke), kleinflächig entstand sogar die *Carex alba* (Weiße Segge)-Fazies.

In feuchteren Partien (vor allem im Norden entlang des Altwasserarmes) gesellen sich das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und das Schilfrohr (*Phragmites communis*) hinzu. Auf den regelmäßig

feuchten und nassen Kalkgleyen bzw. Kalknassgleyen entwickelte sich die Rohrglanzgras-Ausbildung. Das restliche Gebiet besiedelt die Reine Ausbildung mit der Kohldistel (*Cirsium oleraceum*). Auf der Brenne wurde kleinflächig der Pfeifengras-Kiefernwald (*Molinio-Pinetum*) in der *Filipendula ulmaria* (Mädesüß)-Ausbildung ausgewiesen. Diese Waldgesellschaft entwickelt sich entlang größerer Flüsse des Alpenvorlandes auf dem flachgründigen, sandig-lehmigen Alluvialmaterial. Nach Fischer (1995) handelt es sich bei diesen Wäldern meist um ehemalige Streunutzungs- und Weidewälder.

Waldbild im Jahr 1997

Das Naturwaldreservat weist 1997 eine für Auwälder typische arten- und strukturreiche Bestockung auf. Auf feuchten und tiefgründigen Böden herrschen Grauerlen, Eschen, Pappeln und Weiden vor, während auf den trockeneren Standorten vermehrt Stieleiche, Birke und Kiefer wachsen. Überall ist eine artenreiche, aber unterschiedlich dichte Strauchschicht zu finden. Weiden, Grauerlen, Eschen und stellenweise auch Schwarzerlen säumen die Ufer der Altwässer. Beeindruckend sind die Dimensionen der einzeln auftretenden Silberweiden, die mit einem Durchmesser von über einem Meter die weitaus stärksten Bäume des Reservates darstellen. Die tief angesetzten Kronen der alten Eichen weisen auf den ehemaligen Freiland dieser Bäume hin.

Besonders auf den trockenen Böden veränderten Weide- und Streuwiesennutzung die Baumartenzusammensetzung zugunsten von Birke und Kiefer. Die naturnahen Bestände sind demnach vor allem auf die feuchten Standorte entlang der Altwässer beschränkt.

Im nördlichen Reservatzentrum findet sich auf flachgründigem kiesigem Boden eine Brenne mit Birke, Stieleiche und Kiefer. Die lichte Baumschicht spricht ebenfalls für ehemalige Weidenutzung. Dort wurde 1987 ein *Brachypodium pinnatum*-Halbtrockenrasen (*Mesobromium*) kartiert, der jedoch 1997 weitgehend mit Sträuchern und Bäumen bewachsen war.

Hinzu kommen die offenen Wasserflächen mit Wasserlinsen und Seerosengesellschaften sowie Schilfröhrichte.

Aufnahme des Naturwaldreservates

In den Naturwaldreservaten wurden zum Zeitpunkt der Aufnahme (1997) systematisch-zufällig ausgewählte Probeflächen aufgenommen, da eine Vollaufnahme der Naturwaldreservate aus finanziellen und personellen Gründen viel zu aufwendig ist (Albrecht 1990).

Bezugseinheit sind quadratische Gitterfelder mit einer Seitenlänge von 100 Metern. Die Mitte jedes Gitterfeldes bildet den Mittelpunkt eines festen Probekreises, der im Gelände dauerhaft markiert wird. Auf diese Weise werden je nach Probekreisgröße zwischen sieben und 15 Prozent der Reservatsfläche aufgenommen. Diese Werte ermöglichen repräsentative Aussagen über den Zustand und die Entwicklung der Wälder.

Entwicklung der Waldstruktur

Das Naturwaldreservat ist sehr arten- und strukturreich. Wegen des Ausfalls der Korbweiden und Zitterpappeln ging die Artenzahl zwischen 1986 und 1997 zwar etwas zurück, liegt aber dennoch mit 14 Baum- und elf Straucharten im Vergleich zu anderen Waldgesellschaften sehr hoch.

Fast überall sind die Bestände sehr ungleichaltrig und unterschiedlich stark. Die Kiefer ist nur mit einem Alter (140 Jahre) vorhanden und ausschließlich im östlichen Teil zu finden. Die Durchmesserstreitung ist bei allen Baumarten mit Ausnahme der Kiefer sehr weit und reicht von vier (Kluppschwelle) bis 121 Zentimeter. Wie bei der Altersspreitung gibt es jedoch auch hier Flächen, auf denen die Durchmesser insgesamt niedriger liegen oder keine star-



Abbildung 3: Altwasser (Foto: U. Endres)

ken Eichen, Pappeln oder Weiden zu finden sind. Fast überall ist eine Mittel- und Unterschicht aus Baum- und Straucharten vorhanden. Ob sich dieser Strukturreichtum in der weiteren Entwicklung halten kann, muss weiter beobachtet werden.

1986 lagen die Stammzahlen der Oberschicht auf Grund sowohl der ehemaligen Weide- bzw. Streuwiesennutzung als auch des Ulmensterbens mit 175 Stämmen pro Hektar sehr niedrig. Diese lichte Struktur ermöglichte einen hohen Lichteinfall in das Bestandesinnere, eine üppige Mittel- und Unterschicht konnte sich entwickeln und halten. Im folgenden Jahrzehnt schlossen sich diese Lücken zum größten Teil wieder. Nur Bestandesteile, in denen mehrere Ulmen nebeneinander standen oder die stark vergast sind, enthalten noch größere Lücken. Die vorhandenen Altbäume dehnten ihre Kronen aus, ein Teil der Mittel- und Unterschicht wuchs in die herrschende Schicht ein, die Stammzahlen der Oberschicht stiegen. Durch das geschlossenere Kronendach fällt weniger Licht ins Bestandesinnere. Deshalb starben viele Glieder der Unter- und Mittelschicht ab. Sollte sich diese Entwicklung fortsetzen, ist mit einem vertikalen Schichtungsverlust zu rechnen.

Die Entwicklung der Verjüngung deutet ebenfalls darauf hin. Die vorhandenen Pflanzenzahlen lagen 1997 wesentlich niedriger als noch 1986. Auch die Zusammensetzung der Verjüngung veränderte sich stark. 1997 setzte sie sich zum Großteil aus Straucharten zusammen, während 1986 Esche und Grauerle noch größere Anteile hatten. Hier spielen jedoch noch andere Faktoren wie die stellenweise starke Vergrasung und der Verbiss eine Rolle.

Viele Eschen sind in die Oberschicht eingewachsen. Diese Baumart hat zwar insgesamt nicht den größten Zuwachs, konnte aber ihre Stammzahlen und Grundfläche entscheidend erhöhen und ist in allen Durchmesserbereichen mit nennenswerten Anteilen vorhanden. Sie scheint momentan die Baumart mit den größten Konkurrenzvorteilen zu sein.

Die Stammzahlen der Grauerle gingen deutlich zurück. Vor allem schwache Bäume starben ab. Sie reagiert am empfindlichsten auf den geringer werdenden Lichteinfall. Dennoch hat sie es geschafft, ihren Anteil in der Oberschicht nennenswert zu erhöhen. Sie erreicht zwar nur geringe Durchmesser, kann aber anscheinend dem Konkurrenzdruck der Esche standhalten.



Abbildung 4: Mit Schilf bewachsene Lücke
(Foto: U. Endres)

Die Weichholzarten Pappel und Weide gingen zwischen 1986 und 1997 zurück. Auch in der Mittel- und Unterschicht wachsen im Vergleich zu Esche und Grauerle kaum Pappeln und Weiden.

Die Eiche kann ihren Stand von 1986 trotz des hohen Zuwachses nur halten. Es ist fraglich, ob nach dem Ausfall einzelner Stämme wieder Eichen nachwachsen, da auch sie in den unteren Schichten kaum vertreten sind.

Bei der Vegetationskartierung 1986 wurde als natürliche Waldgesellschaft vor allem der Eichen-Eschen-Auwald in seinen verschiedenen Ausprägungen ausgewiesen. Hier dominieren Stieleiche, Esche, Traubenkirsche, Flatter- und Feldulme (Fischer 1995; Gulder 1996) sowie der Bergahorn (Seibert 1987).

Von diesen Baumarten sind im Naturwaldreservat inzwischen nur noch die Esche, Traubenkirsche und im geringeren Umfang die Stieleiche vorhanden. Die älteren Feldulmen sind auf Grund des Ulmensterbens völlig verschwunden. Auch in der Mittel- und Unterschicht sowie in der Verjüngung findet sich nur sporadisch Ulmennachwuchs.

Der Bergahorn ist mit durchschnittlich zwei Stämmen pro Hektar nur gering vertreten.

Nach Fischer 1995 entwickelt sich diese Waldgesellschaft am Rand der Auen und auch Seibert (1986) beschränkt das Vorkommen auf die „... älteren,

meist am höchsten gelegenen Auenterrassen.“ Die Begradigung der Donau und der absinkende Grundwasserspiegel ermöglichten die Entwicklung dieser Waldgesellschaft auf der jüngsten Talauenstufe. Die gesamte Bestockung des Naturwaldreservates entstand erst nach dem Dammbau 1840. Mit Ausnahme der noch älteren Kiefern wurde die heutige Bestockung ungefähr um die Jahrhundertwende begründet.

Seibert (1974) scheidet im Bereich des Donaurieds folgende Sukzessionsstadien aus: Silberweidenau → Grauerlen-Eschen-Ulmenau → Reine Eschen-Ulmen-Au → Ulmen-Eichen-Hainbuchenwald → Reiner Eichen-Hainbuchenwald

Die Silberweidenau ist im Reservat nur noch fragmentarisch entlang des Altwasserarms zu finden. Die Grauerlen-Eschen-Ulmenau ist auf das Gebiet der schwäbisch-bayerischen Donauauen und der Voralpenflüsse beschränkt (Seibert 1987). Diese Gesellschaft liegt dem Fluss, alten Flussgerinnen und Altwasserarmen am nächsten und zeigt ein relativ junges Entwicklungsstadium an. Die Baumschicht prägen Esche, seltener auch Bergahorn und Feldulme. In der zweiten Baumschicht dominieren Grauerle und Traubenkirsche. In der reinen Eschen-Ulmen-Au können Esche, Bergahorn, Feldulme sowie Stieleiche vorherrschen. Die Esche behauptet sich jedoch nicht so regelmäßig wie in der Grauerlen-Eschen-Au.

Diese Entwicklungen im Naturwaldreservat Neugeschüttwörth deuten auf eine Veränderung der Waldgesellschaft in Richtung Grauerlen-Eschen-Ulmenwald hin. Esche und Grauerle dominieren. Trotz des geringen Zuwachses sowie des Rückgangs der Stammzahlen und der Grundfläche konnte die Grauerle in die herrschende Schicht einwachsen.

Um festzustellen, ob wirklich eine Entwicklung zu einer anderen Waldgesellschaft eingesetzt hat, müssten sowohl die Standorte als auch die Vegetation erneut kartiert werden.

Pilze

Von September 1995 bis Oktober 1996 wurde die Pilzflora im Naturwaldreservat Neugeschüttwörth erkundet (Helfer 1996). Der Artenbestand ist typisch für Auwälder und unterscheidet sich grundsätzlich von anderen Waldgesellschaften.

Insgesamt wurden 132 Arten kartiert, von denen ein Drittel als typische Auwaldpilze gilt. Dies ist sowohl in der substratpezifischen Bindung an Auwaldbaumarten (z. B. Weide, Erle oder Ulme) begründet als auch in den Konkurrenzvorteile einiger Arten dank der guten Feuchtigkeits- und Nährstoffversorgung. Jedoch fehlen im Bereich des Reservates andere typische Auwaldpilze wie beispielsweise *Auricularia mesenterica* oder *Chaetosphaerella phaeostroma*.

	Bayern	Deutschland	Funde
<i>Auricularia mesenterica</i>	3	–	1
<i>Caloporus dichrous</i>	–	3	1
<i>Conocybe macrocephala</i>	3	–	2
<i>Coriolopsis gallica</i>	–	3	2
<i>Entoloma incarnatofuscescens</i>	2	3	1
<i>Gyrodon lividus</i>	3	3	4
<i>Inocybe reisneri</i>	4	R	1
<i>Kavinia himantia</i>	–	R	1
<i>Lyophyllum gangraenosum</i>	3	3	1
<i>Pluteus umbrosus</i>	3	–	1
<i>Psathyrella populina</i>	4	–	2

Tabelle 1: Rote Liste-Arten der gefährdeten Pilze Bayerns (Schmid 1990) und Deutschlands (DGfM und NABU 1992)

Circa neun Prozent der Gesamtartenzahl sind in der Roten Liste der gefährdeten Großpilze Bayerns und Deutschlands verzeichnet. (Tabelle 1).

Circa 80 Prozent aller Pilze sind Holz- und Rindenbewohner, während bodenbewohnende Arten, vor allem die Mykorrhiza-Pilze nur selten vorkommen. Einige Auwaldbaumarten (Ulme, Esche, Traubenkirsche) gehen Verbindungen mit Mykorrhiza-Arten ein, die bei den Untersuchungen nicht erfasst werden. Sie sind mikroskopisch klein und wachsen ausschließlich hypogäisch. Aber auch an Baumarten, die regelmäßig oder sogar obligat solche Verbindungen eingehen, wurden kaum Mykorrhiza-Arten gefunden. Dies ist wahrscheinlich auf den Nährstoffreichtum des Bodens zurückzuführen.

Die Weide ist die Baumart mit dem größten Pilzartenreichtum (53 Arten). Hier finden sich sowohl Spezialisten wie *Trametes suaveolens* oder *Diatrype bullate* wie auch unspezifische Besiedler, beispielsweise *Mycena galericulata*.

Die Esche besiedeln nur wenige, meist auf diese Baumart spezialisierte Arten, vor allem *Skeletocutis nivea*, *Hypoxylon rubiginosum*, *Peniophora limitata*.

Bei der Esche fällt das Fehlen von Pilzen auf stärkeren Stämmen auf. In anderen Naturwaldreservaten kommt hier der Zunderschwamm häufig vor. Im Naturwaldreservat Neugeschüttwörth fehlt er völlig. An der Ulme, insbesondere auf stärkerem Holz, wächst als typischer Vertreter *Granulobasidium velleum*. *Eutypella cerviculata* besiedelt häufig die Grauerle.

Als auffälligste Art ist der Schwefelporling (*Laetiporus suephurensis*) an der Pappel zu nennen. Als bedeutsame Funde erwiesen sich der bisher nur einmal (1992) in Deutschland nachgewiesene Weiße Trichterling (*Clitocybe truncicola*). Auch der Risspilz *Inocybe reisneri* gilt als Rarität, da bisher nur ein Fund (1985) in Deutschland bekannt ist. Das Graurote Hängezähnnchen (*Kavinia himantia*) wurde im Rahmen dieser Forschungsarbeit erstmals für das Bundesland Bayern nachgewiesen.

Flechten

Im Rahmen einer Diplomarbeit (Hendricks 1994) wurde die Flechtenvegetation ausgewählter Naturwaldreservate im Bereich der Donauauen erfasst.

Im Naturwaldreservat Neugeschüttwörth wurden die Flechten an den Stämmen von 46 Bäumen kartiert sowie anhand zahlreicher umgestürzter Bäume und abgebrochener Äste die Kronenvegetation bestimmt. Insgesamt wurden 45 Arten, 34 am Stamm und 20 im Kronenbereich, gefunden. Ein hoher Anteil (24 Prozent) der Arten steht auf der Roten Liste Deutschlands (Tabelle 2).

	Gefährdung *	Häufigkeit**
<i>Acrocordia gemmata</i>	3	16
<i>Arthonia byssacea</i>	2	20
<i>Arthonia cinnabarina</i>	2	8
<i>Bacidia rubella</i>	3	13
<i>Candelaria concolor</i>	3	4
<i>Chaenotheca brachypoda</i>	2	4
<i>Chaenotheca trichialis</i>	3	27
<i>Normandina pulchella</i>	3	1
<i>Parmelia caperata</i>	2	***
<i>Parmelia glabra</i>	3	***
<i>Parmelia tiliacea</i>	3	***

* Gefährdungsstufen: 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet

** Anzahl der kartierten Teilflächen am Mittelstamm

*** Flechten des Kronenraums ohne Häufigkeitsangaben

Tabelle 2: Flechtenarten der Roten Liste Deutschlands (1982)

Eindeutig überwogen die Krustenflechten. Nur vier Arten aus der Gruppe der Laubflechten wurden gefunden. Häufig kommen *Phlyctis argena*, *Lecidella elaeochroma* und *Lepria incana* vor. Auch die Gattungen *Opegrapha*, *Graphis* und *Arthonia* sind zahlreich vertreten. Die gefährdeten Arten *Arthonia byssacea* und *Chaenotheca trichialis* besiedeln vor allem starke Eichen und Eschen, teilweise sogar flächendeckend. Auch die relativ seltene, nur in tiefen Borkenrissen wachsende *Chaenotheca furfuracea* tritt an diesen alten Bäumen regelmäßig auf. Die Esche zeigt insgesamt den höchsten Flechtenreichtum.

Als wertvoller Fund gilt die in Franken und der Oberpfalz vom Aussterben bedrohte Art *Normandina pulchella*.

Laufkäfer

Ebenfalls im Rahmen einer Diplomarbeit (Schuon 1994) wurden die Laufkäfervorkommen im Naturwaldreservat bestimmt. Im Auwald mit seiner hohen Vegetationsvielfalt lebt auch eine reiche Laufkäferfauna. Bestimmt wurden vor allem die Arten *Abax parallelepipedus*, *Carabus nemoralis*, *Pterostichus melanarius*, *Abax parellus*, *Petrobus atrorufus*, *Carabus granulatus* und *Trechus secalis*.

Vögel

1988 wurde der Brutvogelbestand im Naturwaldreservat Neugeschüttwörth kartiert (Revierkartierung, Höhlenkartierung) (Schmid, L. 1988). Für die Vogelwelt weist das Reservat sowohl regional als auch national größere Bedeutung auf. Der Wert liegt vor allem im Artenreichtum, den die enge Vernetzung verschiedener Lebensräume (Auwald, Wasserflächen, Schilfröhrichte, Brennen) hervorruft. Insgesamt wurden 46 Arten mit 321 Brutpaaren gefunden. Auf Grund seiner Insellage ist das Reservat ein Rückzugsgebiet für anspruchsvollere Auwaldbewohner. Die Siedlungsdichte ist mit 85,6 Brutpaaren je zehn Hektar recht hoch. Höhere Dichten werden vor allem in der Hartholzaue mit ihrer starken Schichtung erreicht. Die Wasserflächen, Schilfgürtel und Brennen bieten zwar weniger Individuen Lebensraum, erhöhen aber den Artenreichtum.

Die vier dominanten Arten Star (*Sturnus vulgaris*), Buchfink (*Fringilla coelebs*), Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*) und Kohlmeise (*Parus major*) sind mit 133 Brutpaaren (circa 40 Prozent) vertreten.

Der Star besitzt gegenüber den anderen Höhlenbrütern (Kohl-, Blaumeise) das stärkste Durchsetzungsvermögen im Kampf um die Bruthöhlen. Auch die Lage des Reservates begünstigt diese Art. Es grenzt teilweise an offene Wiesen- und Ackerflächen, auf denen Stare fast ausschließlich Futter suchen. Die Brutplätze fanden sich überwiegend an Stellen, an denen die meisten Höhlen vorhanden waren.

Die Spechte kommen ebenfalls zahlreich vor. Vor allem der Buntspecht (*Dendrocopus major*), aber auch der Kleinspecht (*Dendrocopus minor*) erreichen Siedlungsdichten, die sich denen in Optimalhabitaten annähern.

Der Kleinspecht bevorzugt Weichlaubholz (Weide, Pappel) und Bäume mit grober Borke (Eiche, Esche, Weide). Deshalb ist er ein typischer Auwaldbewohner. Da er höhere Ansprüche an die Lebensraumqualität stellt, ist er ein guter Indikator für intakte Auwaldbiotope.

Als weiterer Höhlenbrüter siedelt der Halsbandschnäpper (*Ficedula albicollis*) im Reservat. Er stellt wie der Kleinspecht hohe Ansprüche an seinen Lebensraum. Sein Vorkommen hängt mehr von der Anzahl lichter Althölzer als vom Höhlenangebot ab.

Das Altwasser bildet ein Biotop mit besonderem Wert (große Schwimmblattzonen, intakte Schilfgürtel und Weichholzauenstreifen). Hier brüten das Blaukehlchen (*Luscinia svecica*), die Wasserralle (*Rallus aquaticus*) und der Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*). Die Brennen sind für die Vögel von geringerer Bedeutung.

Auch für Nahrungsgäste und Durchzügler ist das Reservat wegen seiner Insellage bedeutsam.

Abbildung 5: Eschenreicher Bestand mit üppiger Krautschicht (Foto: U. Endres)



Reiher- und Knäkente (*Aythya fuligula*, *Anas querquedula*), Feld- und Schlagschwirl (*Locustella naevia*, *Locustella fluviatilis*) sowie der Purpurreiher (*Aythya fuligula*) rasten hier.

Als Nahrungsgäste stellen sich Graugans (*Anser anser*), Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), Baumfalke (*Falco subbuteo*) und Wespenbussard (*Pernis apivorus*) ein.

Bei der Höhlenkartierung wurden im Durchschnitt elf Höhlenbäume mit 22 Höhlen pro Hektar gezählt. Besondere Bedeutung kommt der Silberpappel und Silberweide zu. Diese Weichlaubbaumarten stellten nur elf Prozent der Probebäume, wiesen aber 50 Prozent der gefundenen Höhlen auf. Die Hartlaubhölzer, vor allem die Ulme, aber auch Esche, Eiche und Birke, wurden nicht so häufig angenommen. Ein großer Totholzvorrat verweist nicht unbedingt auf hohe ökologische Qualität. Wichtig ist außerdem die Verteilung des Vorrates auf mehrere Baumarten. Bevorzugt wurden Höhlen in Bäumen mit stärkeren Dimensionen an der Nordost-, Ost- oder Südseite angelegt. Nur 51 Prozent der Höhlen wurden in abgestorbenen Stämmen gebaut, der Rest in äußerlich völlig gesunde Bäumen.



Abbildung 6: Artenvielfalt in der Baum- und Strauchschicht (Foto: U. Endres)

Literatur

Albrecht, L. (1988): *Anleitung zur waldkundlichen Aufnahme von Naturwaldreservaten*.

Albrecht, L. (1990): *Naturwaldreservate in Bayern, Grundlagen, Ziele und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten*, Schriftenreihe des Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Band 1

Assmann, E. (1961): *Waldertragskunde, Organische Produktion, Struktur, Zuwachs und Ertrag von Waldbeständen*. BLV, München, Bonn, Wien

DGfM und NABU (1992): *Rote Liste der gefährdeten Großpilze Deutschlands*. Schriftenreihe „Naturschutz Spezial“

Fischer, A. (1995): *Forstliche Vegetationskunde*. Pareys Studentexte 82, Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin, Wien

Gulder, H.-J. (1996): *Auwälder in Südbayern, Standortliche Grundlagen und Bestockungsverhältnisse im Staatswald*. Berichte aus der LWF 9, Freising

Helfer, W. (1996): *Bericht zu den mykologischen Untersuchungen in den Donau-Auwäldern NR Neugeschüttwörth und NR Mooser Schütt, September 1995–Oktober 1996*. Freies Institut für Angewandte Systematische Botanik, unveröffentlicht

Hendricks (1994): *Die Flechtenvegetation ausgewählter Naturwaldreservate im Bereich der Donauauen*. Diplomarbeit Ludwig-Maximilians-Universität

Kreutzer, K.; Foerst, R. (1978): *Forstliche Wuchsgebietsgliederung Bayerns*. Karte 1:1.000.000, Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München

Lehrstuhl für Landschaftstechnik (1986): *Standortskartierung Projekt „Inventur Naturwaldreservate“ L. 39*. Forstwissenschaftliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, unveröffentlicht

Lehrstuhl für Landschaftstechnik (1987): *Vegetationskartierung; Projekt „Inventur Naturwaldreservate“ L. 39*. Forstwissenschaftliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, unveröffentlicht

Oblinger (1988): *Die Vegetation des Naturschutzgebietes „Neugeschüttwörth“ bei Gremheim (Bayerisch Schwaben)*. Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e.V. Nr. 92, Augsburg

Schmid, H. (1996): *Bericht zu den mykologischen Untersuchungen in den Donau-Auwäldern NR Neugeschüttwörth und NR Mooser Schütt, September 1995–Oktober 1996*. Freies Institut für Angewandte Systematische Botanik, unveröffentlicht

Schmid, H. (1990): *Rote Liste gefährdeter Großpilze Bayerns*. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt 106

Schmid, L. (1988): *Der Einfluß charakteristischer Eigenschaften von Naturwaldreservaten auf die Vogelwelt unter besonderer Berücksichtigung der höhlenbrütenden Vogelarten – dargestellt am Beispiel der Naturwaldreservate „Neugeschüttwörth“ und „Karolinenwörth“*. Diplomarbeit Ludwig-Maximilians-Universität München

Schuon (1994): *Faunistisch – ökologische Charakterisierung von 21 Naturwaldreservaten Bayerns anhand der Laufkäferarten*. Diplomarbeit Ludwig-Maximilians-Universität München

Seibert, P. (1974): *Die Vegetation des Donaurieds – Pflanzengesellschaften, Vegetationsgebiete, naturräumliche Gliederung, Bewertung der Landschaftsräume*. Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Schwaben Nr. 78, Augsburg

Seibert, P. (1987): *Der Eichen-Ulmen-Auwald (Quercus-Ulmum) in Süddeutschland – Seine regional, standörtlich und syndynamisch bedingte Gliederung und Stellung zu den Kontaktgesellschaften*. Natur und Landschaft, 62.Jg., Heft 9

Keywords

Forest nature reserve, riparian woodlands, endangering, structure of stands, flora und fauna in riparian woodlands

Summary

The dynamics of rivers facilitate the appearance and growth of riparian woodlands. Human intervention, such as the construction of barrages, as well as large-scale clearing during the 19th and 20th century, halted these natural dynamics. These developments have led to large-scale deforestation of riparian woodlands and thus valuable habitats were lost. In the meantime, we have realised how valuable these habitats are and fully appreciate the necessity to protect and research the remnants that still exist. Neugeschüttwörth, which is located in the riparian woodlands of the Danube, in the administrative

district of Dillingen, has been declared a forest nature reserve and a nature reserve. It features rich biodiversity and rich structures of growing stock, typical for riparian woodlands. In the humid and lower areas, we predominantly find grey alders, ashes, poplars and willows while common oaks, birches and pines mostly grow in the dryer areas. Here we also find oaks, white willows and common alders. We can find a layer a shrubs with varying density everywhere which provides a habitat for a diversity of species. Altogether we have recorded 132 species of fungi – a third of which are typical for riparian woodlands – and about nine percent of these are included in the Red List of endangered large Bavarian and German fungi. We have found 45 species of lichen. Many of these species (24 percent) are included in Germany's Red List. The ground beetle fauna in the reserve has many different species. The reserve is of major regional and national importance for the world of ornithology. Its value lies above all in the diversity of species, a consequence of the tight net of various habitats (riparian woodlands, water areas, reed, dry areas). Altogether we have identified 46 species of nesting birds. Due to its insular location the reserve is also important for guest feeders and migrant birds.

Das Naturwaldreservat Jachtal

Sven Finnberg

Schlüsselwörter

Naturwaldreservate, Bad Windsheim, Mittelwald, Biotoptradition

Zusammenfassung

2003 wurde im Stadtwald Bad Windsheim der Kurzschrüter *Aesalus scarabaeoides*, eine im Totholz lebende Hirschkäfer- und Urwaldreliktart, entdeckt. Im Wesentlichen dieser Fund veranlasste die Stadt, intensiv über die Einrichtung eines Naturwaldreservates zu diskutieren. 2005 wurde das 49 Hektar große Naturwaldreservat Jachtal ausgewiesen. Dieser ehemalige, seit etwa 30 Jahren nicht mehr genutzte Mittelwald mit seinen zahlreichen Laubbaumarten und unterschiedlichen Altersstrukturen gewährleistet die Biotoptradition. Oberstes Ziel des Naturwaldreservates ist der Artenschutz. Aber es ist auch in die Öffentlichkeitsarbeit eingebunden, um die Bürger insbesondere für Urwaldreliktarten und den Erhalt von Totholz als dringend benötigten Lebensraum zu sensibilisieren. Darüberhinaus ist ein Konzept zur Erhaltung und Erforschung der das Naturwaldreservat umgebenden historischen Kulturlandschaft geplant.

Stadt Bad Windsheim und Stadtwald

Die Stadt Bad Windsheim liegt an der Grenze zwischen Steigerwald und Frankenhöhe im westlichen Mittelfranken, einem der bayerischen Borkenkäferzentren. Sie hat 10.900 Einwohner. Im Rahmen der Eingemeindungen in den siebziger Jahren kamen zehn Ortsteile dazu, dort wohnen derzeit 2.200 Menschen.

Bad Windsheim ist die einzige Kurstadt in Mittelfranken. Im Jahre 2005 wurde ein Thermalbad eröffnet, die Wärme liefert ein Biomasse-Heizwerk. 2007 besuchten 330 000 Personen das Thermalbad, die Erwartungen wurden bei weitem übertroffen. Die Zahl der Übernachtungen in Bad Windsheim und Umgebung stieg in den letzten Jahren sehr stark an. Als ehemalige Freie Reichsstadt besaß Bad Windsheim schon immer viel Wald. Die Eingemeindungen bescherten der Stadt weitere Flächen. Heute stehen 1.500 Hektar Wald in ihrem Eigentum. 97 Hektar Stadtwald gehören zum Naturschutzgebiet Gräfholz, 699 Hektar sind ehemalige oder noch aktive, als FFH-Gebiete ausgewiesene Mittelwälder.



Abbildung 1: Der Kurzschrüter (*Aesalus scarabaeoides* Panz.) ist mit sechs Millimetern die kleinste, aber auch seltenste von sieben Hirschkäferarten in Bayern. Nur vier aktuelle Vorkommen sind bekannt. Die Art ist nach Bundesartenschutzverordnung streng geschützt und in Bayern und Deutschland vom Aussterben bedroht (RL 1). Die Larven entwickeln sich hauptsächlich bodennah, im kernfaulen Holz hohler Eichen. (Foto: H. Bußler)

Ein langer Weg

1998 stellte die Höhere Naturschutzbehörde dem Bad Windsheimer Stadtrat ihre Pläne für ein neues Naturschutzgebiet auf der Frankenhöhe vor. Dieses 1.060 Hektar große Naturschutzgebiet stieß auf wenig Gegenliebe. Im Abschlußbericht wurde vorgeschlagen, mehrere Eichen- und Buchengruppen aus der forstlichen Nutzung herauszunehmen.

Mit der Einführung der FFH-Gebiete wurden die Naturschutzgebietspläne ad acta gelegt. 2003 wurde im Stadtwald, nicht weit von unserem jetzigen Naturwaldreservat, der Kurzschröter *Aesalus scarabaeoides*, eine im Totholz lebende Hirschkäfer- und Urwaldreliktart, entdeckt.

In einem Workshop, den die Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) gemeinsam mit dem ehemaligen Forstamt Uffenheim veranstaltete, wurden die Ergebnisse der Studien über die Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte bei der Waldwirtschaft diskutiert. Deutlich zeigte sich, dass wir unsere naturgemäße Waldwirtschaft überdenken müssen. Viele Arten brauchen größere Totholzmenngen, um überleben zu können.

Von besonderer Bedeutung ist die Biotoptradition. Wird ein Biotop massiv verändert, verschwinden viele Arten. Mittelwälder sind trotz ihrer intensiven Nutzung sehr gute Garanten für die Biotoptradition.

Als Verbindung zwischen Stadtrat und Verwaltung berief die Stadt eine „Projektgruppe Wald“. Diese Projektgruppe tagt bei wichtigen, den Wald betreffenden Themen. Jede Fraktion stellt ein Mitglied. Die Projektgruppe erarbeitet Empfehlungen für den Stadtrat und garantiert den „direkten Draht“ zur Politik.

In dieser Projektgruppe wurde intensiv über die Ausweisung eines Naturwaldreservates diskutiert. Vor- und Nachteile wurden gegeneinander abgewogen. Als Nachteil wurde vor allem der Nutzungsverzicht gesehen. Können wir es uns heute leisten, auf Produktionsflächen zu verzichten? Eichen- und Buchenbrennholz genießen bei der Bevölkerung einen hohen Stellenwert. Schließlich entschied sich die Projektgruppe, dem Stadtrat zu empfehlen, die Ausweisung zu beantragen.

Am 5. November 2003 beschloss der Stadtrat, die Ausweisung des Naturwaldreservates Jachtal zu beantragen. Am 6. Juni 2005 weihte Staatsminister Josef Miller unser Naturwaldreservat offiziell ein. Die mächtigste Buche des Naturwaldreservates wurde mit einem Gedenkstein gewürdigt.

Eignung als Naturwaldreservat

Geologisch gesehen erstreckt sich das Jachtal vom Blasensandstein bis zu den Esterienschiefern. Die geologische Vielfalt bringt eine sehr reichhaltige Flora und Fauna in verschiedenen Waldgesellschaften hervor.

Als ehemaliger Mittelwald gewährleistet es die Biotoptradition. Große Bestandesteile wurden 30 Jahre lang nicht mehr genutzt. In den Beständen dominieren Eichen und Rotbuchen, aber auch viele weitere Laubbaumarten, beispielsweise Elsbeere, Ulme, Speierling kommen vor. Die unterschiedliche Altersstruktur sowie die Größe des Gebietes gewährleisten verschiedene Waldentwicklungsphasen. Ein Waldweg, gleichzeitig Wanderweg, führt an den Beständen vorbei, aber nicht durch das Naturwaldreservat. Am südlichen Waldrand befinden sich ausgedehnte Streuobstbestände.

Vorteile für die Stadt

Für die Fläche des Naturwaldreservates kann die Stadt bei Bedarf Ökopunkte beantragen. Unser Konto ist zur Zeit noch voll, deshalb beanspruchten wir das Reservat dafür noch nicht. Sollte dies doch einmal notwendig werden, muss der Ablauf mit der Unteren Naturschutzbehörde festgelegt werden.

Ein wesentlicher Aspekt bei der Ausweisung des Naturwaldreservates war sicherlich die positive Botschaft. Große Bevölkerungskreise interessieren sich für den Naturschutz. Auch die derzeitigen Entwicklungen auf dem Tourismussektor wurden in die Überlegungen mit einbezogen.

Ziele für das Naturwaldreservat

Unser Naturwaldreservat umgeben aktive Mittelwaldbestände, große alte Streuobstbestände mit noch zum Teil unbekannten Obstsorten, die größte zusammenhängende unbereinigte Weinberglage Frankens, ein ehemaliger Alabasterbruch sowie von Schafen beweidete Halbtrockenrasen. Ein Konzept zur Erhaltung, aber auch zur Erforschung dieser historischen Kulturlandschaft zu erstellen, ist eine wichtige Aufgabe. Bei diesem Projekt könnten sicherlich viele verschiedene Fachrichtungen zusammen arbeiten. Studenten der Fachhochschule Weihenstephan nahmen bereits erste Daten im Jachtal auf, auch sind fächerübergreifende Diplomarbeiten geplant. Die Stadt benötigt dringend weitere Unterstützung seitens der Wissenschaft. Mit dem Vertragsnaturschutzprogramm Wald wurde bereits ein wichtiges Förderinstrument geschaffen.

Das Naturwaldreservat binden wir in die Öffentlichkeitsarbeit ein. Wir wollen die seltenen Arten nicht verstecken, sondern die Bürger dafür sensibilisieren. Deutlich gemacht werden soll, dass viele Arten Totholz in bestimmter Qualität, aber auch Quantität benötigen, um überleben zu können. Komplexe Zusammenhänge in der Natur lassen sich an konkreten Beispielen veranschaulichen.

Das wichtigste Ziel ist jedoch der Artenschutz. Ohne menschliche Einflüsse entwickelt sich das Naturwaldreservat ungestört. Totholzbewohner finden Lebensraum. Die Entdeckung des Kurzschrötters war ein wichtiger Punkt bei der Diskussion um die Ausweisung unseres Naturwaldreservates. Es verdeutlicht den hohen Stellenwert des Artenschutzes im waldbaulichen Gesamtkonzept für den Stadtwald.

Keywords

Forest nature reserves, town of Bad Windsheim, coppice with standards, biotope tradition

Summary

In the town forest of Bad Windsheim, *Aesalus scarabaeoides* was discovered in 2003, a stag beetle and relict species of the primeval forest living in deadwood. It was fundamentally due to this discovery that the town started discussing the possibility of establishing a forest nature reserve. In 2005, the forest nature reserve Jachtal was inaugurated with an area comprising of 49 hectares. This former composite forest, which had fallen into disuse for about 30 years, provides for a traditional biotope, featuring deciduous tree species and various different age structures. The supreme goal of forest nature reserves is wildlife and plant protection. Public relation, however, plays a significant role, since citizens need to be made more aware of relict species of the primeval forest and the importance of protecting deadwood as a vital habitat. In addition, a concept is being developed for protection and research into the historical cultural landscape around the forest nature reserve.

Die bayerischen Naturwaldreservate im Überblick

Nr.	Name	Kurzbeschreibung	Waldgesellschaft
1	Höllgraben	Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wald der Frankenhöhe	Buchenwald
3	Brucker Lache	Eschen-Schwarzerlen-Bruchwald mit Fichten und Kiefern in der Rezat-Rednitzsenke	Au- und Bruchwald
4	Böhlach	Schwarzerlen-Bruchwald in der Rezat-Rednitzsenke	Au- und Bruchwald
5	Spielberger Leiten	Artenreicher Laubmischwald des südlichen Albvorlandes	Edellaubwald
6	Schelm	Artenreicher Laubmischwald am Rande der Frankenhöhe	Eichenwald
7	Heilige Hallen	Eichen-Buchen-Hainbuchen-Wald der Frankenhöhe	Eichenwald
8	Fuchsberg	Artenreicher ehemaliger Mittelwald der Frankenhöhe	Edellaubwald
9	Eschenschlag	Eschen-Eichen-Mischwald der Fränkischen Platte (ehemaliger Mittelwald)	Edellaubwald
10	Schweinsdorfer Rangen	Buchen-Eichenwald auf der Steilstufe der Frankenhöhe	Buchenwald
11	Göppelt	Artenreicher Laubmischwald am Anstieg vom südlichen Albvorland zur Frankenalb	Edellaubwald
12	Wolfsee	Artenreicher Laubmischwald am Anstieg aus der südlichen Gipskeuperplatte in den Steigerwald	Eichenwald
13	Speckfeld	Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wald des südlichen Steigerwaldes	Eichenwald
14	Mitteleich	Eichen-Hainbuchenwald der Riesalb (Egualb)	Eichenwald
15	Karolinenwörth	Eschen-Ulmen-Auwald mit Kiefer und Weide im Donauried	Au- und Bruchwald
16	Neugeschüttwörth	Eschen-Ulmen-Auwald im Donauried	Au- und Bruchwald
17	Deutschordensbrand	Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wald auf der Riesalb (Egualb) (ehemaliger Mittelwald)	Eichenwald
18	Senkele	Buchen-Tannen-Fichtenwald auf Faltenmolasse der Lech-Vorberge	Bergmischwald
19	Achrain	Buchen-Tannen-Fichtenwaldungen mit Edellaubbäumen in den Allgäuer Molassevorpalen	Bergmischwald
20	Falken	Eschen-Winterlinden-Buchen-Mischwald auf der Riesalb (ehemaliger Mittelwald)	Edellaubwald
21	Sulz	Eichen-Hainbuchen-Buchenwald auf der Schwäbischen Riesalb	Buchenwald
22	Dumler	Eichen-Hainbuchenwald auf der Schwäbischen Riesalb	Eichenwald
23	Brunnenschlag	Mischwald aus Esche, Bergahorn, Fichte, Buche, Eiche auf der Schwäbischen Riesalb	Edellaubwald
24	Rohrhalde	Buchen-Fichten-Tannen-Wald mit Edel-Haubholz am Einhang zum Günztal in der Iller-Lech-Schotterplatte	Buchenwald
25	Wertachhalde	Buchen-Tannen-Fichten-Wald am Steilhang zur Wertach in der Schwäbischen Jungmoräne	Bergmischwald
26	Schornmoos	Spirkenhochmoor in der Schwäbischen Jungmoräne	Moore, Moorwald
28	Dürerbühl	Spirkenhochmoor und Schwarzerlenbruch in der Schwäbischen Jungmoräne	Moore, Moorwald
29	Schönleitenmoos	Spirkenhochmoor mit Fichtenmoorrandwald der Schwäbischen Jungmoräne	Moore, Moorwald
31	Halde	Artenreiche Laubmischwaldungen der Iller-Lech-Schotterplatte	Edellaubwald
32	Seeben	Eichen-Hainbuchenwald auf Deckenschotter der Iller-Lech-Schotterplatte	Eichenwald
33	Schneetal	Buchen-(Fichten)-Wald am Anstieg aus dem Ries in die Südliche Frankenalb	Buchenwald
34	Krebswiese – Langerjergen	Buchen-Fichten-Wald auf Deckenschotter der Iller-Lech-Schotterplatte	Buchenwald
35	Rotensteiner Rain	Buchen-Eschen-Wald mit Fichte auf Tertiär entlang der Iller im Vorallgäu	Edellaubwald
36	Ehrensberger Rain	Buchen-Ahorn-Eschen-Mischwald auf Tertiär entlang der Iller im Vorallgäu	Buchenwald
37	Taufersalpschachen	Fichten-Tannen-Buchen-Wald in den Allgäuer Hochalpen	Bergmischwald
38	Jungholz	Artenreicher Laubmischwald an der Steilstufe zum Donauried	Edellaubwald
39	Dreiangel	Eschen-Ulmen-Auwald im Donauried	Au- und Bruchwald
40	Wolfsruhe	Ehemaliger Mittelwald aus Eiche, Hainbuche und Linde in der Nördlichen Keuperabdachung	Eichenwald
41	Hofwiese	Buchen-Eichen-Wald im Baunach-Hügelland	Buchenwald

Besitzart	Größe	Höhe	Landkreis	Gemeinde	NSG	Ausweisung	Erweiterung
StW	24,7	428–497	Ansbach	Flachslanden		1978	
StW	27,7	290–294	Stadt Erlangen	Forstbezirk Tennenlohe*	500.001	1978	
StW	9,0	295–300	Erlangen-Höchstadt	Forstbezirk Tennenlohe*	500.051	1978	
StW	16,0	540–630	Weissenburg-Gunzenhausen	Gnotzheim		1978	
StW	17,5	400–450	Ansbach	Weihenzell		1978	
StW	20,2	350–410	Neustadt/Aisch-Bad Windsheim	Ipsheim		1978	
StW	19,2	380–460	Neustadt/Aisch-Bad Windsheim	Gallmersgarten		1978	
StW	7,7	388–395	Neustadt/Aisch-Bad Windsheim	Uffenheim		1978	
StW	36,2	425–500	Ansbach	Windelsbach		1978	1993
StW	45,4	460–600	Weissenburg-Gunzenhausen	Markt Berolzheim		1978	
StW	75,8	320–360	Kitzingen	Forstbezirk Limpurger Forst*		1978	
StW	18,6	340–400	Kitzingen	Markt Einersheim		1978	
StW	53,1	500–528	Dillingen	Finningen, Lutzingen		1978	
StW	25,5	418–420	Dillingen	Dillingen		1978	
StW	36,6	400	Dillingen	Schwenningen	700.023	1978	
StW	27,7	585–605	Dillingen	Zöschingen, Syrgenstein		1978	1998
StW	48,1	855–1.047	Ostallgäu	Roßhaupten		1994	
StW	110,3	650–900	Oberallgäu	Oberstaufen		1978	1998
StW	10,3	520–545	Donau-Ries	Daiting		1978	
StW	23,3	430–515	Donau-Ries	Kaisheim, Donauwörth		1978	1993
StW	14,5	495–505	Donau-Ries	Donauwörth		1978	
StW	10,5	510–535	Donau-Ries	Kaisheim		1978	
StW	22,8	710–775	Unterallgäu/Ostallgäu	Markt Rettenbach		1978	
StW	13,4	760–815	Ostallgäu	Marktoberdorf		1978	
StW	74,1	800–815	Ostallgäu	Unterthingau	700.006	1978	1993
StW	59,8	910–935	Oberallgäu	Kempter Wald*		1978	1998
StW	14,2	920–935	Oberallgäu	Weitnau	700.008	1978	
StW	21,9	530–583	Günzburg	Forstbezirk Winzerwald*		1978	
StW	9,1	520–535	Günzburg	Kammeltal		1978	
StW	26,4	495–570	Donau-Ries	Wemding		1978	
StW	41,1	620–645	Unterallgäu	Oberschönnegg		1978	
StW	8,7	620–685	Unterallgäu	Grönenbach		1978	
StW	6,0	610–690	Unterallgäu	Legau		1978	
StW	9,9	1.170–1.480	Oberallgäu	Hindelang	700.038	1978	
StW	20,5	448–470	Günzburg	Leipheim	700.026	1978	
StW	16,7	453–454	Günzburg	Leipheim		1978	
StW	45,3	260–300	Stadt Bamberg	Bamberg	400.045	1978	1998
StW	23,8	325–360	Bamberg	Daschendorfer Forst*		1978	1992

Nr.	Name	Kurzbeschreibung	Waldgesellschaft
42	Wasserberg	Buchenwald mit Eiben in der Nördlichen Frankenalb	Buchenwald
43	Fichtelseemoor	Spirkenhochmoor des hohen Fichtelgebirges	Moore, Moorwald
44	Kitschentalrangen	Artenreicher Laubmischwald im Obermainhügelland	Edellaubwald
45	Schwengbrunn	Ehemaliger Mittelwald mit vorwiegend Eiche im Fränkischen Bruchschollenland	Eichenwald
46	Rainersgrund	Buchenwald mit Edellaubbäumen im Frankenwald	Buchenwald
47	Schmidtsberg	Buchen-Fichtenwald des Frankenwaldes (Westexposition)	Buchenwald
48	Ramschleite	Buchen-Fichtenwald des Frankenwaldes (ONO-Exposition)	Buchenwald
49	Lohntal	Artenreicher Mischwald (vorherrschend Buche) im nördlichen Albvorland	Buchenwald
50	Hengstberg	Buchen- und Fichtenwald in der Wunsiedler Bucht	Buchenwald
51	Kühberg	Buchen-Tannen-Fichtenwald im südlichen Frankenwald	Buchenwald
52	Hammerleite	Buchenwald mit beigemischter Fichte im Frankenwald (SSW-Exposition)	Buchenwald
53	Waldstein	Buchen-Fichten-Wald des hohen Fichtelgebirges	Bergmischwald
54	Sassau	Fichten-Tannen-Buchen-Wald mit Edellaubbäumen und Eiben	Bergmischwald
55	Kienberg	Buchenwald mit örtlicher Fichtenbeimischung in den Berchtesgadener Hochalpen	Buchenwald
56	Reiteralpe	Lärchen-Fichten-Zirben-Wälder in den Berchtesgadener Hochalpen	subalpiner Nadelwald
57	Groppenhofer und Rieder Leite	Buchenwald der südlichen Frankenalb	Buchenwald
59	Tuschberg	Fichten-Tannen-Buchenwald auf Hauptdolomit in den Bayerischen Kalkalpen	Bergmischwald
60	Echinger Lohe	Eichen-Hainbuchenwald mit Edellaubbäumen in der Nördlichen Münchner Schotterebene	Edellaubwald
61	Isarau	Baumweiden-Weißerlen-Schwarzpappelwald mit Fichte in der Isarau	Au- und Bruchwald
62	Schönwald	Buchen-Lärchen-Fichtenwald in der Oberbayerischen Jungmoräne	Buchenwald
63	Schrofen	Fichten-Tannen-Buchen-Wald im Wettersteinmassiv	Bergmischwald
64	Oberreintal	Fichtenwald mit Zirbe und Bergahorn im Wettersteinmassiv	subalpiner Nadelwald
65	Friedergries	Fichten-Kiefern-Spirkenwald auf Schüttkegel in den Bayerischen Kalkalpen	Kiefernwald
66	Haarbruck	Schwarzerlenwald mit Edellaubbäumen in der Donauniederung	Au- und Bruchwald
67	Schiederholz	Schwarzerlenwald in der Donauniederung	Au- und Bruchwald
68	Totengraben	Fichten-Tannen-Buchenwälder auf Hauptdolomit in den Bayerischen Kalkalpen	Bergmischwald
69	Westerholz	Eichen-Hainbuchenwald auf der Landsberger Altmoräne	Eichenwald
70	Schlapbach	Fichten-Tannen-Buchenwälder in den Chiemgauer Alpen	Bergmischwald
71	Geißklamm	Blockschuttreiche Fichten-Tannen-Buchenwälder in den Chiemgauer Alpen	Bergmischwald
72	Jägerboden	Edellaubbaumreicher Bergschluchtwald in den Chiemgauer Alpen	Bergmischwald
73	Wettersteinwald	Fichtenwald mit Zirbe und Latsche im Wettersteinmassiv	subalpiner Nadelwald
75	Fasanerie	Eichen-Eschen-Hainbuchen-Wald auf der Nördlichen Münchner Schotterebene	Eichenwald
76	Neukreut	Auwaldbestand (Edellaubholz mit Eiche) auf alluvialen Ablagerungen in der Inn-Jungmoräne	Au- und Bruchwald
77	Mooser Schütt	Auwaldungen der Donau mit Esche, Eiche, Schwarzpappel, Weide und Feldulme	Au- und Bruchwald
78	Oberoblander Filz	Spirkenhochmoor der Jungmoräne mit Fichte, Birke und Erle	Moore, Moorwald
79	Wessenbergfilz	Hochmoor und Moorrandwald der Jungmoräne mit Fichte, Birke und Erle	Moore, Moorwald
80	Seebuchet	Sukzessionsfläche mit Buchenrestbestand auf Drumlin in der Oberbayerischen Jungmoräne	Buchenwald
81	Weiherbuchet	Buchenwald mit Fichte auf nord-exponierten Terrasseneinhängen der Würmendoräne	Buchenwald
82	Schönramer Filz	Kiefern-Fichten-Birken-Moorwald in der Östlichen kalkalpinen Jungmoräne	Moore, Moorwald
83	Murner Filz	Latschenmoor mit Fichte, Kiefer, Birke in der Inn-Jungmoräne	Moore, Moorwald

Besitzart	Größe	Höhe	Landkreis	Gemeinde	NSG	Ausweisung	Erweiterung
StW	31,3	320–490	Forchheim	Gößweinstein	400.014	1978	
StW	56,0	730–805	Bayreuth	Fichtelberg, Neubauer Forst Nord und Süd*	400.003	1978	
StW	35,3	405–500	Lichtenfels	Lichtenfels	400.031	1978	
StW	25,7	350–420	Coburg	Rödental	400.046	1978	
StW	44,8	450–577	Kronach	Steinwiesen	400.029	1978	1992
StW	21,9	470–570	Kronach	Steinwiesen	400.030	1978	1992
StW	23,7	500–630	Kronach	Pressig	400.071	1978	
StW	51,1	380–530	Bamberg	Litzendorf	400.026	1978	
StW	35,5	550–651	Wunsiedel	Hohenberger Forst*	400.023	1978	
StW	39,1	360–515	Kulmbach	Stadtsteinach	400.022	1978	1992
StW	23,6	570–665	Hof	Forst Schwarzenbach am Wald*		1978	1992
StW	21,3	800–877	Hof	Sparneck	400.011	1978	
StW	2,8	810	Bad Tölz-Wolfratshausen	Kochel am See	100.057	1978	
StW	69,4	690–1.807	Berchtesgadener Land	Schellenberger Forst*		1978	
StW	449,7	1.220–2.047	Berchtesgadener Land	Ramsau	NP Berch.	1978	
StW	54,3	415–530	Eichstätt	Dollnstein		1978	1998
StW	27,0	1.050–1.150	Miesbach	Schliersee		1978	
StW	23,7	464–467	Freising	Eching	100.021	1978	
StW	19,2	420–421	Freising	Moosburg	100.084	1978	
StW	19,3	604–618	Fürstenfeldbruck	Kottgeisering		1978	
StW	87,1	837–1251	Garmisch-Partenkirchen	Garmisch-Partenkirchen		1978	
StW	7,1	1.280–1.530	Garmisch-Partenkirchen	Garmisch-Partenkirchen	100.023	1978	
StW	79,8	840–940	Garmisch-Partenkirchen	Garmisch-Partenkirchen	100.053	1978	
StW	17,5	364	Pfaffenhofen/Ilm	Geisenfeld		1978	
StW	21,3	364–365	Pfaffenhofen/Ilm	Geisenfeld		1978	
StW	46,7	970–1.390	Miesbach	Kreuth		1978	
StW	39,4	577–583	Landsberg/Lech	Scheuring		1978	
StW	102,3	700–1.180	Traunstein	Marquartstein		1978	1998
StW	121,3	810–1.350	Traunstein	Unterwössen		1978	1998
StW	39,2	640 –770	Traunstein	Unterwössen		1978	1998
StW	42,6	1.390–1.850	Garmisch-Partenkirchen	Mittenwald	100.023	1978	
StW	24,1	489–490	München	Oberschleißheim		1978	
StW	9,3	466	Rosenheim	Raubling		1978	
StW	44,4	385	Neuburg-Schrobenhausen	Rennertshofen		1978	1998
StW	44,1	745–747	Weilheim-Schongau	Peiting	100.013	1978	
StW	23,1	722–733	Weilheim-Schongau	Wessobrunn		1978	
StW	12,1	690–730	Starnberg	Pöcking		1978	1992
StW	38,1	580–610	Starnberg	Unterbrunner Forst*		1978	
StW	55,5	450	Traunstein	Petting	100.029	1978	
StW	98,7	488–498	Rosenheim	Amerang	100.027	1978	

Nr.	Name	Kurzbeschreibung	Waldgesellschaft
84	Geuderleite	Buchen-Eschen-Bergahorn- und Fichtenwald in der Oberbayerischen Jungmoräne	Buchenwald
85	Pupplinger Au	Auwald an der Isar mit Kiefer, Weißerle, Fichte, Weide	Au- und Bruchwald
86	Ascholdingen Au	Auwald an der Isar mit vorherrschender Kiefer	Au- und Bruchwald
87	Seeloch	Hochlagen-Fichtenwald und Bergmischwald des Inneren Bayerischen Waldes in NNO-Exposition	subalpiner Nadelwald
88	Grübel	Hochlagen-Fichtenwald des Inneren Bayerischen Waldes in SSO-Exposition	subalpiner Nadelwald
89	Geige und Seewand	Fichten-Tannen-Buchenwälder der Steillagen im Inneren Bayerischen Wald	Bergmischwald
90	Gailenberg	Buchenwald am Rand des Westlichen Vorderen Bayerischen Waldes	Buchenwald
91	Teufelsesperr	Buchen-Fichten-Kiefern-Wald im Vorderen Bayerischen Wald am Übergang zum Oberpfälzer Becken	Buchenwald
92	Krakel	Fichten-Tannen-Buchenwälder auf Blockschutt im Vorderen Bayerischen Wald	Bergmischwald
93	Rusler Wald	Fichten-Tannen-Buchenwälder auf Blockhalde im Vorderen Bayerischen Wald	Bergmischwald
94	Frauenberg	Edellaubbaumreiche Buchenwälder mit Fichtenbeimischung im Bayerischen Wald	Buchenwald
95	Rehberg	Fichten-Tannen-Buchenwälder im Bayerischen Wald	Bergmischwald
96	Habichtsbaum	Buchenwald mit Eiche, Esche, Schwarzerle und Fichte im Neuburger Wald	Buchenwald
97	Hecke	Edellaubbaumreiche Buchenwälder mit Fichte im Neuburger Wald	Buchenwald
98	Leitenwies	Buchen- und Stieleichenwald mit Fichte im Neuburger Wald	Buchenwald
99	Platte	Buchenwälder mit Eiche in der südlichen Frankenalb	Buchenwald
100	Donauhänge	Edellaubbaumreicher Buchenwald mit Nadelbäumen in der südl. Frankenalb	Buchenwald
101	Bruckschlägelleite	Buchen-Fichten-Wald in der südlichen Frankenalb	Buchenwald
102	Hammerleite	Buchen-Eschen-Bergahorn-Wald mit Fichte in der südlichen Frankenalb	Edellaubwald
103	Knittelschlag	Buchenwald in der südlichen Frankenalb	Buchenwald
104	Zwicklilz	Latschenhochmoor mit Fichtenmoorrandwald im Inneren Bayerischen Wald	Moore, Moorwald
105	Gitschger	Buchenwald mit Bergahorn, Esche Fichte, Lärche und Birke im Mitterteicher Basaltgebiet	Buchenwald
106	Schwarzzihrberg	Buchen-Fichten-Wald im Vorderen Oberpfälzer Wald	Buchenwald
107	Markscheide	Fichten-Hochlagenwald auf Blockfeldern im Inneren Bayerischen Wald	subalpiner Nadelwald
108	Osta	Stieleichen-Winterlinden-Wald im Oberpfälzer Becken- und Hügelland	Eichenwald
109	Naabrangen	Buchen-Fichtenwald auf Frankendolomit der südlichen Frankenalb	Buchenwald
110	Klamm	Buchen-Fichten-Eichenwald auf felsigem Nordosthang der südlichen Frankenalb	Buchenwald
111	Stückberg	Buchen-Fichten-Wald im Inneren Oberpfälzer Wald	Bergmischwald
112	Gscheibte Loh	Spirkenhochmoor im Oberpfälzer Becken- und Hügelland	Moore, Moorwald
116	Lösershag	Buchen-Wald mit Edellaubbäumen auf Basalt in der Kuppenrhön	Edellaubwald
117	Kalkberg	Buchen-Wald mit Edellaubbäumen und Fichte auf Kalk in der Kuppenrhön	Buchenwald
118	Nesselsee	Ehemaliger Mittelwald aus vorherrschender Eiche mit Buche, Hainbuche, Linde und Fichte in den Haßbergen	Eichenwald
119	Stachel	Artenreicher ehemaliger Mittelwald in den Haßbergen	Eichenwald
120	Waldhaus	Buchen-Wald mit Eiche, Hainbuche, Esche und Schwarzerle im nördlichen Steigerwald	Buchenwald
121	Brunnstube	Buchen-Eichen-Hainbuchen-Wald mit Sukzessionsflächen im Steigerwald	Buchenwald
122	Platzer Kuppe	Buchen-Wald auf Vulkankuppe in der Kuppenrhön	Buchenwald
123	Schloßberg	Artenreicher Laubmischwald auf Basalt in der Hochrhön	Edellaubwald
124	Elsbach	Artenreicher Laubmischwald an den Einhängen des Elsbaches in der Hochrhön	Edellaubwald
125	Eisgraben	Artenreicher Schluchtwald in der Hochrhön	Buchenwald
126	Schwarzes Moor	Hochmoor mit Birke (Kiefer, Fichte) in der Hochrhön	Moore, Moorwald

Besitz- art	Größe	Höhe	Landkreis	Gemeinde	NSG	Auswei- sung	Erweite- rung
StW	16,1	530–610	München	Baierbrunn		1978	
StW	41,5	564–568	Bad Tölz-Wolfratshausen	Egling	100.018	1978	1998
StW	81,0	579–590	Bad Tölz-Wolfratshausen	Pupplinger Au*	100.018	1978	1998
StW	130,1	915–1.430	Cham	Lohberg	300.029	1978	1989
StW	56,3	1.170–1.260	Regen	Bodenmais		1978	1989
StW	124,7	940–1.390	Regen	Zwiesel	200.012	1978	
StW	58,5	350–558	Regensburg	Regenstauf		1978	1998
StW	37,2	390–530	Schwandorf	Nittenau, Regenstauf		1978	1998
StW	14,9	775–941	Regen	Achslach		1978	
StW	23,4	700–819	Deggendorf	Lalling		1978	
StW	19,5	460–650	Freyung-Grafenau	Freyung		1978	1992
StW	25,0	510–620	Freyung-Grafenau	Spiegelau		1978	
StW	16,9	320–400	Passau	Neuburg/Inn		1978	
StW	15,2	310–405	Passau	Neuburg/Inn		1978	
StW	12,6	370–422	Stadt Passau	Passau		1978	
StW	33,9	430–470	Kelheim	Hienheimer Forst*	200.002	1978	1998
StW	39,7	345–420	Kelheim	Kelheim, Hienheimer Forst*	200.002	1978	1998
StW	43,7	350–440	Kelheim	Essing	200.069	1978	1998
StW	28,9	345–375	Kelheim	Essing	200.069	1978	1998
StW	18,4	440–482	Kelheim	Frauenforst*		1978	1998
StW	15,2	820–845	Freyung-Grafenau	Philippsreuther Wald*	200.011	1978	
StW	67,9	617–685	Tirschenreuth	Pechbrunn	300.062	1978	1998
StW	26,2	600–706	Cham	Neunburg vorm Wald		1978	1991
StW	31,3	1.105–1.347	Freyung-Grafenau	Pleckensteiner Wald*	200.020	1978	
StW	6,7	480–490	Schwandorf	Saltendorf		1978	
StW	27,1	350–450	Regensburg	Pielenhofener Wald l.d.Naab*		1978	2001
StW	19,5	350–490	Kelheim	Riedenburg	200.032	1978	
StW	44,5	675–808	Neustadt an der Waldnaab	Eslarn		1978	
StW	50,0	410	Neustadt an der Waldnaab	Manteler Wald*	300.024	1978	
StW	61,8	595–765	Bad Kissingen	Wildflecken	600.089	1978	1995
StW	23,7	650–770	Bad Kissingen	Riedenberg	600.089	1978	
StW	50,1	370–455	Rhön-Grabfeld	Bundorfer Forst*		1978	
StW	23,3	430–490	Haßberge	Ebern		1978	1998
StW	90,7	370–445	Bamberg	Ebrach, Ebracher Forst*	400.024	1978	1998
StW	49,6	355–400	Bamberg	Ebracher Forst*	400.025	1978	1998
StW	24,3	610–700	Bad Kissingen	Waldfensterer Forst*	600.089	1978	
StW	27,4	560–660	Rhön-Grabfeld	Hausen		1978	1998
StW	55,9	540–710	Rhön-Grabfeld	Oberelsbach	600.014	1978	1998
StW	28,2	625–735	Rhön-Grabfeld	Hausen		1978	1998
StW	59,4	770–782	Rhön-Grabfeld	Hausen	600.030	1978	1998

Nr.	Name	Kurzbeschreibung	Waldgesellschaft
127	Großes Moor	Übergangs- und Hochmoor der Hochrhön	Moore, Moorwald
128	Kleines Moor	Karpatenbirken-Moorwald der Hochrhön	Moore, Moorwald
129	Gansbrunn	Ehemaliger Mittelwald aus Eiche, Hainbuche und Buche in der Vorrhön	Eichenwald
130	Schubertswald	Eichen-Buchen-Wald mit Fichten-Lärchen- und Stoben-Beimischung auf Buntsandstein im Nordspessart	Buchenwald
131	Dianensruhe	Eichen-Hainbuchen-Wald auf Muschelkalk in der Nördlichen Fränkischen Platte	Eichenwald
132	Dachsbau	Artenreicher ehemaliger Mittelwald auf Muschelkalk in der Nördlichen Fränkischen Platte	Edellaubwald
133	Hoher Knuck	Buchenwald mit Eiche auf Buntsandstein im Hochspessart	Buchenwald
134	Deutschholz	Eichen-Hainbuchenwald auf Keuper in der Fränkischen Platte	Eichenwald
135	Wildacker	Artenreicher Laubmischwald auf Muschelkalk in der Fränkischen Platte	Edellaubwald
136	Rießloch	Bergmischwald im Inneren Bayerischen Wald	Bergmischwald
137	Jakelberg	Schneeheidekiefernwald auf Hauptdolomit in den Bayerischen Kalkalpen	Kiefernwald
138	Dürrenberg	Kiefernwald im Oberpfälzer Becken	Kiefernwald
139	Hetschenlach	Kiefern-Fichten-Spirkenwälder im Oberpfälzer Becken	Au- und Bruchwald
140	Sauhübel	Kiefernwald im Oberpfälzer Becken- und Hügelland	Kiefernwald
141	Turmkopf	Eschen-Buchenwald mit Fichte im Schotterriedel- und Hügelland (Eingang zum Wertachtal)	Edellaubwald
142	Englöd	Buchenwald im Östlichen Niederbayerischen Tertiärhügelland	Buchenwald
143	Geissmann	Artenarmer Kiefernwald im Obermainhügelland	Kiefernwald
144	Hüttenhänge	Artenreicher Buchenwald mit Bergahorn, Tanne und Fichte im Inneren Oberpfälzer Wald	Buchenwald
145	Gänsnest	Artenarmer Kiefernwald im Waldsassener Schiefergebiet	Kiefernwald
146	Schloßhänge	Buchenwald mit Edellaubbäumen im Oberpfälzer Wald	Buchenwald
147	Damm	Buchen-Fichten-Kiefernwald im Westlichen Niederbayerischen Tertiärhügelland	Buchenwald
148	Grenzweg	Artenarmer Kiefernwald mit Flechten im südlichen Albvorland	Kiefernwald
149	Breitenbrucker Weiher	Waldkiefern-Moorwald mit Moorbirke und Fichte im Oberpfälzer Becken	Au- und Bruchwald
150	Mannsberg	Buchenwald mit Fichten im Nördlichen Oberpfälzer Jura	Buchenwald
151	Rauher Kulm	Bergmischwälder, Buchenwälder und Blockschuttwälder im Vorderen Bayerischen Wald	Bergmischwald
152	Zwerchstück	Eichen-Hainbuchen-Wald am Übergang von der Fränkischen Platte zum Steigerwald	Eichenwald
153	Tucherwald	Buchen-Eichenwald mit zahlreichen Mischbaumarten der südlichen Frankenalb	Buchenwald
154	Fischbach	Latschen-Spirken-Fichten-Lärchen-Laubholzbestände zwischen Schotterkegeln in den Chiemgauer Alpen	Bergmischwald
155	Tiroler Achen	Auwälder im Mündungsdelta der Tiroler Achen in den Chiemsee	Au- und Bruchwald
156	Mordgrund	Schluchtwälder und Laubmischwälder am Steigerwaldanstieg	Edellaubwald
157	Kreuzbuckel	Buchenwald am Westrand des Hochspessarts	Buchenwald
158	Riedholz	Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald umgeben von Resten ehemaliger Mittelwälder im Schweinfurter Becken	Au- und Bruchwald
159	Waldkugel	Buchenwälder in der Fränkischen Platte	Buchenwald
160	Mittelberg	Artenreicher Laubmischwald am Juraanstieg	Buchenwald
161	Eichhall	Uralteichenbestand im Hochspessart	Eichenwald
162	Jachtal	Ehemaliger Eichenmittelwald mit großkronigen Schaufelbuchen am Nordwestrand der Frankenhöhe	Eichenwald

Besitz- art	Größe	Höhe	Landkreis	Gemeinde	NSG	Auswei- sung	Erweite- rung
StW	8,9	875–885	Rhön-Grabfeld	Hausen	600.030	1978	
StW	3,2	880	Rhön-Grabfeld	Hausen	600.030	1978	
StW	29,3	310–410	Main-Spessart	Forst Aura*		1978	1998
StW	21,1	455–478	Main-Spessart	Burgjoss*		1978	1998
StW	21,9	310–353	Bad Kissingen	Münnerstadt		1978	
StW	28,2	290–357	Bad Kissingen	Münnerstadt		1978	
StW	121,3	360–539	Aschaffenburg	Rohrbrunner Forst*		1978	1998
StW	9,9	355–370	Schweinfurt	Schonungen		1978	
StW	16,4	335–360	Schweinfurt	Üchtelhausen		1978	1998
StW	47,7	775–1.035	Regen	Bodenmais	200.010	1989	
StW	105,1	830–1.450	Garmisch-Partenkirchen	Garmisch-Partenkirchen	100.053	1989	
StW	24,6	390–427	Schwandorf	Neukirchen Balbini		1990	
StW	32,2	388–407	Schwandorf	Neukirchen Balbini		1990	
StW	57,5	420–466	Neustadt an der Waldnaab	Manteler Wald*		1990	1995
StW	14,4	538–580	Augsburg	Großaitingen		1991	
StW	11,8	475–510	Passau	Haarbach		1992	1998
StW	23,5	380–420	Bayreuth	Heinersreuther Forst*		1992	
StW	62,1	650–815	Cham	Gleißenberg		1992	
StW	46,4	495–555	Tirschenreuth	Waldsassen		1992	
StW	20,7	613–735	Neustadt an der Waldnaab	Waidhaus		1992	2001
StW	42,5	420–451	Kelheim	Dürnbucher Forst*		1993	
StW	113,1	400–420	Nürnberger Land	Forstbezirk Winkelhaid*		1993	
StW	98,0	375–385	Schwandorf	Neukirchen Balbini		1994	
StW	35,5	475–568	Amberg-Weizbach	Ober- und Unterwald*		1994	
StW	73,6	830–1.050	Deggendorf	Bernried		1995	
StW	28,0	320–350	Schweinfurt	Nonnenkloster*	600.107	1998	
StW	54,1	400–520	Eichstätt	Wellheim		1998	
StW	314,6	750–1.694	Traunstein	Ruhpolding	100.044	1998	
StW	76,2	520	Traunstein	Übersee, Chiemsee*	100.043	1998	
StW	24,9	330–385	Haßberge	Zeller Forst West*		1998	
StW	67,8	380–464	Aschaffenburg	Waldaschaffener Forst*		1998	
KW	11,0	220	Schweinfurt	Schwebheim	600.023	1999	
StW/KW	74,7	230–290	Würzburg	Stadt Würzburg, Gemeinde Reichenberg		1999	
StW	39,7	445–506	Neumarkt	Beilngries		2002	
StW	66,8	390–500	Aschaffenburg	Rohrbrunner Forst*		2003	
KW	49,0	342–465	Neustadt/Aisch-Bad Windsheim	Bad Windsheim		2004	

*: gemeindefreie Gebiete

Literaturauswahl

zur Naturwaldreservatsforschung in Bayern

Schriftenreihe Naturwaldreservate in Bayern (IHW-Verlag, Eching)

Band 1 (1990)

Albrecht, L.: *Grundlagen, Ziele und Methodik der wald-ökologischen Forschung in Naturwaldreservaten*

Band 2 (1993)

Rauh, J.: *Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen*

Band 3 (1996)

Kölbel, M.; Albrecht, L. (Hrsg.): *Beiträge zu Eichen-Naturwaldreservaten in Bayern*

Band 4 (1999)

Straußberger, R.: *Untersuchungen zur Entwicklung bayesischer Kiefern-Naturwaldreservate auf nährstoffarmen Standorten*

Band 5 (2001)

Helfer, W.: *Urwälder von morgen. Bayerische Naturwaldreservate im UNESCO-Biosphärenreservat Rhön*

Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald (BLV-Verlag, München)

Heft 8 (1999): Naturwaldreservate in Bayern

Kölbel, M.: *Diversität in Wäldern – Strukturentwicklung von Buchen-Naturwaldreservaten*

Blaschke, M.; Helfer, W.: *Artenvielfalt bei Pilzen in Naturwaldreservaten*

Schmidt, O.: *Prozess- oder Artenschutz? Naturwaldreservate als Leitbilder für Naturschutz im Wald*

Zahner, V.: *Haben Waldvögel Bedeutung für die Forstwirtschaft? Brutvogelerfassungen in Naturwaldreservaten*

Strätz, C.: *Landschnecken in Naturwaldreservaten Nordbayerns*

Heft 19 (2008): Kiefern-Naturwaldforschung

Blaschke, M.; Müller-Kroehling, S.; Bußler, H.: *Vielfalt oder Einfalt in der Kiefer*

Müller-Kroehling, S.: *Laufkäfer als Zeigerarten*

Bußler, H.; Walentowski, H.: *Holzbewohnende Käferarten*

Goßner, M.: *Wanzen in den Kiefernkronen*

Strätz, C.: *Weichtiere*

Blaschke, M.; Hahn, C.: *Vielfalt an Pilzen*

LWF Wissen / LWF Berichte (Freising)

Band 33 (2001): Waldbewohner als Weiser für die Naturnähe und Qualität der forstlichen Bewirtschaftung

Kölbel, M.: *Untersuchungsgebiete und Methodik*

Kölbel, M.: *Mittelschwaben – hier wachsen die Bäume in den Himmel*

Leitl, R.: *Artenvielfalt und Bestandesform am Beispiel der Bodenvegetation*

Utschick, H.: *Schutzstrategien für Waldpilze*

Engel, K.: *Zersetzer und ihre Leistung: Buche – Fichte – Douglasie*

Engel, K.: *Baumartenspezifität von Spinnen*

Simon, U.: *Im Kronenraum ist alles anders – Unterschiede in den Faunenstrukturen zwischen bodennahen Straten und Baumkronen*

Simon, U.; Gruppe, A.; Zeller, T.; Kühn, R.; Leipold, K.; Simon, U.: *Artenvielfalt und Genetik von Käfern in Eichenkronen*

Goßner, M.: *Fremdländische Baumarten – Fremdkörper oder Chance in unseren Wäldern*

Utschick, H.: *Vögel, Schnecken, Pilze – Ergebnisse für Naturschutz-Lobbyisten*

Ammer, U.: *Waldökologische Forschung in Mittelschwaben – Schlussfolgerungen für die Praxis*

Band 43 (2003): Naturwaldreservate

Blaschke, M.; Hahn, C.; Helfer, W.: *Die Pilzflora der bayerischen Naturwaldreservate*

Utschick, H.: *Eignen sich naturschutzfachliche Leit- und Zielartensysteme für den Waldvogelschutz?*

Straußberger, R.: *Buchen-Naturwaldreservate – Perlen im Oberpfälzer Wald*

Band 46 (2003): 25 Jahre Naturwaldreservate in Bayern
 Keitel, W.: *Worauf verzichten wir in Naturwaldreservaten?*
 – Ein Bewertungsansatz

Meyer, P.; Ackermann, J.: *Lückendynamik in Buchen-Naturwäldern Nordwestdeutschlands*

Schnell, A.: *Das Urwaldrelikt Totengraben in den Bayerischen Alpen*

Müller, J.: *Vögel als „Inspektionsbeamte“ in Eichenwäldern*

Strätz, C.; Müller, J.: *Weichtiere in den Naturwaldreservaten Oberfrankens*

Bußler, H.; Loy, H.: *Xylobionte Käferarten im Hochspessart als Weiser naturnaher Strukturen*

Simon, U.: *Mittelwälder und Naturwaldreservate – vom Boden bis in die Baumkrone*

Schmidl, J.; Bail, J.; Bittner, T.; Fröhlich, V.; Wiegand, R.: *Arthropoden-Gemeinschaften der Kiefern-Baumkronen als Indikatoren für Naturnähe und Standortbedingungen verschiedener Flächen im Nürnberger Reichswald*

Dobler, G.: *Naturwaldreservate aus philosophischer Sicht*

LWF aktuell

Heft 12 (1998): 20 Jahre Naturwaldreservate: „Tropenwald“ in Bayern

Brinkmann, D.: *Naturwaldreservate im bayerischen Staatswald*

Schmidt, O.: *20 Jahre Naturwaldreservate in Bayern*

Straußberger, R.: *Natürlichkeit bayerischer Kiefernwälder*

Kölbel, M.: *Entwicklungen in der Waldstruktur von Buchen-Naturwaldreservaten*

Zahner, V.: *Veränderungen der Waldvogelwelt in Naturwaldreservaten*

Heft 40 (2003): 25 Jahre Naturwaldreservate in Bayern
 Mößner, R.; Gulder, H.-J.: *Naturwaldreservate – Forschung für den Wald der Zukunft*

Schnell, A.; Müller, J.: *Laufende Projekte in den Naturwaldreservaten*

Müller, J.; Schnell, A.: *Was lernen wir, wenn wir nichts tun?*

Schnell, A.: *Lücken im Buchenwald – Naturwaldreservate bieten Einblicke*

Strätz, C.: *Landschnecken in Naturwaldreservaten*

Hahn, C.; Blaschke, M.: *Pilze als Zeiger feiner Unterschiede in Buchenwäldern*

Utschick, H.; Ammer, U.: *Walddatenschutz – Neues zur Bedeutung der Mischungsform*

Belz, J.: *Erstes kommunales Naturwaldreservat unter der Lupe*

Kölling, C.: *Turnierplatz der Baumarten: Naturwaldreservate als Belegexemplare natürlicher Waldgesellschaften*

Heft 63 (2008): Juwelen im Wald – Naturwaldreservate in Bayern

Brosinger, F.: *Naturwaldreservate und naturnahe Forstwirtschaft – 154 Reservate bieten einmaligen Blick in die natürliche Dynamik unserer Wälder*

Fischer, A.; Walentowski, H.: *Biodiversität – Vom Artenschutz zur Bewahrung und Nutzung der Vielfalt des Lebendigen*

Amereller, K.; Blaschke, M.: *1978–2008: Naturwaldreservate in Bayern, LWF-Tagung in Lohr am Main anlässlich des 30-jährigen Bestehens der bayerischen Naturwaldreservate*

Abs, C.; Walentowski, H.: *Referenzsystem bayerische Naturwaldreservate – Erhebungen in Naturwaldreservaten liefern wertvolle Daten*

Bußler, H.: *Reliktarten: Fenster in die Vergangenheit – bayerische Naturwaldreservate beherbergen seltene Urwaldreliktarten als Zeugen einer langen Waldgeschichte*

Müller-Kroehling, S.: *Laufkäfer – Zeigerarten für Naturnähe – Laufkäfer gehören zu den am besten erforschten Wirbellosen in unseren Naturwaldreservaten*

Strätz, C.; Müller, J.: *Weichtiere in Naturwaldreservaten – Unerwartete Vielfalt an Schnecken- und Muschelarten*

Hacker, H. H.: *Mit Schmetterlingen Wälder taxieren – Überraschend hohe Artenvielfalt in bayerischen Naturwaldreservaten*

Winter, S.: *Mikrohabitate und Phasenkartierung als Kern der Biodiversitätserfassung im Wald – Naturwaldreservatsforschung soll quantifizierbare Qualitätsmerkmale liefern*

Forstarchiv

(Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover)

Heft 6 (2007): Naturwaldreservate in Deutschland

Müller, J.; Bußler, H.: *Naturwaldreservate als wichtige Referenzflächen zur Beurteilung von Habitatqualitäten und Vollständigkeit von Waldlebensgemeinschaften*

Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik (Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen, Bamberg)

Supplementband 1 (2006)

Hacker, H. H.; Müller, J.: *Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate*

Anschriften der Autoren

Prof. Dr. Clemens Abs

POPBIOL AG
Kulturstraße 33 a
85356 Freising
E-Mail: Famabs@gmx.de

Kurt Amereller

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
E-Mail: Kurt.Amereller@lwf.bayern.de

Markus Blaschke

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
E-Mail: Markus.Blaschke@lwf.bayern.de

Franz Brosinger

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten
Ludwigstraße 2
80539 München
E-Mail: Franz.Brosinger@stmelf.bayern.de

Heinz Bußler

Am Greifenkeller 1 b
91555 Feuchtwangen
E-Mail: Heinz.Bussler@lwf.bayern.de

Elke Harrer

Almosmühlstraße 18
85137 Inching
E-Mail: elke.harrer@web.de

Sven Finnberg

Städtisches Forstamt
Windsheimer Straße 1
91459 Markt Erlbach
E-Mail: info@bad-windsheim.de

Hermann-Heinrich Hacker

Kilianstraße 10
96231 Staffelstein
E-Mail: Hermann-Heinrich.Hacker@t-online.de

Stefan Müller-Kroehling

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
E-Mail: Stefan.Mueller-Kroehling@lwf.bayern.de

Dr. Peter Meyer

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Grätzelstraße 2
37079 Göttingen
E-Mail: Peter.Meyer@nw-fva.de

Reinhardt Neft

Bayerische Staatsforsten AöR
Tillystraße 2
93053 Regensburg
E-Mail: Reinhardt.Neft@baysf.de

Georg Schlapp

Bayerischer Naturschutzfonds
Rosenkavalierplatz 2
81925 München
E-Mail: naturschutzfonds@stmugv.bayern.de

Christian Strätz

Büro für Biologische Studien
Oberkonnersreuther Straße 6 a
95448 Bayreuth
E-Mail: christian.straetz@bfoes.de

Dr. Susanne Winter

Fachgebiet für Geobotanik
der Technischen Universität München
Am Hochanger 13
85354 Freising
E-Mail: winter@wzw.tum.de

Dr. Helge Walentowski

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Am Hochanger 11
85354 Freising
E-Mail: Helge.Walentowski@lwf.bayern.de