

## **Wissenschaftliche Expertise**

zum Thema

### **„Nationalpark als Naturschutzinstrument im Spessart“**

im Auftrag des

**Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz**

erstellt durch

**Prof. Dr. Jörg Müller**

Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie (Zoologie III)

Biozentrum

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

**Kommentare zu den Aussagen des Autors ab Seite 7 ff.**

## Kurzfassung detaillierte Kommentierung ab S. 7 ff

Ziel der vorliegenden Expertise war eine waldökologische Beurteilung des Spessarts als potentielles Nationalparkgebiet. Zusammenfassend lässt sich dazu festhalten, dass hier die Artenausstattung und die Ausdehnung des Laubwaldes im europäischen Vergleich von herausragender Bedeutung für den Waldnaturschutz sind. Eine Gefährdung der Traubeneiche als Baumart im Suchgebiet kann auf Grund der heutigen Baumartenzusammensetzung und Altersverteilung in planungsrelevanten Zeiträumen ausgeschlossen werden. Der Klimawandel lässt hier sogar Vorteile für Eiche aber auch für die Biodiversität an Eichen erwarten. Eine große nutzungsfreie Zone würde die Alteichen vor Übernutzung schützen und in nur 100 Jahren zu einer Verdopplung der Altbaumfläche führen. Die heutigen standortfremden Nadelholzbestände bieten zusätzlich viel Raum, um in einer Pflegezone gezielt die Eiche und andere heimische Baumarten in einem Nationalpark deutlich stärker als aktuell zu fördern. Die Wiederbelebung der im Spessart historisch verbreiteten Bestandsform der Lichteichenwälder in der Pflegezone eines Nationalparks würde Eiche, besonnte Lebensräume und Erholungswert steigern. Zusätzliche Förderung der Eiche lässt sich von einem Wechsel einer herkömmlichen Jagd zu einem an Ökologie, Tierschutz und Naturschutz orientierten Wildtiermanagement erwarten. Die Kernzone würde ein wichtiger Lernort für das Wechselspiel von Eiche und Buche in der natürlichen Dynamik und unter den sich rasch ändernden Klimabedingungen in naher Zukunft darstellen. Damit wäre aus waldökologischer Perspektive ein *Nationalpark Spessart* ein gut geeignetes Instrument diese einmaligen Wälder im Sinne unserer globalen Verantwortung zu schützen, einen hochattraktiven Raum für Erholung zu schaffen und einen wichtigen Lernort für Laubwälder in Bayern zu etablieren.

## Fragestellung

Die Bayerische Staatsregierung beabsichtigt einen dritten Nationalpark in Bayern auszuweisen. Eine potentielle Suchkulisse stellen hierbei die ausgedehnten Staatswälder im Spessart dar. In diesen Wäldern finden sich hohe Laubholzanteile vor allem von Rotbuche und Traubeneiche. Die Wälder stellen den Typus der temperaten Laubwälder in Mitteleuropa dar. Auf Grund des Buntsandsteins als Ausgangsgestein dominiert hier der Bodensaure Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*). Aufgabenstellung der Expertise war eine naturschutzfachliche Bewertung des Schutzgebietsinstruments *Nationalpark* für die Wälder im Spessart, der aktuellen forstlichen Situation, sowie eine Einschätzung der Entwicklung der Eiche unter Berücksichtigung des Klimawandels. Insbesondere werden folgende Fragen behandelt:

1. Was ist ein Nationalpark?
2. Was sind die dringendsten Ziele im Waldnaturschutz in Deutschland?
3. Welchen Beitrag könnte ein Nationalpark Spessart zum übergeordneten Waldnaturschutz leisten?
4. Wie können Eichenarten in temperaten Laubwäldern überleben?
5. Wie ist die Situation der Eiche im Spessart zu beurteilen?
6. Wie ist die Zukunft der Eiche im Spessart zu beurteilen?
7. Welche Bedeutung hat die Gattung *Quercus* für die Artenvielfalt in temperaten Wäldern Mitteleuropas?
8. Eiche und Forstschutz
9. Welche Bedeutung haben Alteichen im Spessart für den Waldnaturschutz?
10. Wie ist die forstliche Nutzung im Spessart in den letzten Jahrzehnten aus Sicht des Waldnaturschutzes zu beurteilen?

## 1. Was ist ein Nationalpark?

Im Folgenden werden die fachlichen Hintergründe für die Schutzkategorie Nationalpark aufgeführt. Die unterstrichenen Textteile beziehen sich auf die naturschutzfachliche Bedeutung.

### Rechtliche Voraussetzungen

Nach der Gesetzgebung in Deutschland sind Nationalparke in § 24 des Bundesnaturschutzgesetzes aufgeführt:

(1) Nationalparke sind rechtsverbindlich festgesetzte einheitlich zu schützende Gebiete, die

1. großräumig, weitgehend unzerschnitten und von besonderer Eigenart sind,
2. in einem überwiegenden Teil ihres Gebiets die Voraussetzungen eines Naturschutzgebiets erfüllen und
3. sich in einem überwiegenden Teil ihres Gebiets in einem vom Menschen nicht oder wenig beeinflussten Zustand befinden oder geeignet sind, sich in einen Zustand zu entwickeln oder in

einen Zustand entwickelt zu werden, der einen möglichst ungestörten Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik gewährleistet.

(2) Nationalparke haben zum Ziel, in einem überwiegenden Teil ihres Gebiets den möglichst ungestörten Ablauf der Naturvorgänge in ihrer natürlichen Dynamik zu gewährleisten. Soweit es der Schutzzweck erlaubt, sollen Nationalparke auch der wissenschaftlichen Umweltbeobachtung, der naturkundlichen Bildung und dem Naturerlebnis der Bevölkerung dienen.

(3) Nationalparke sind unter Berücksichtigung ihres besonderen Schutzzwecks sowie der durch die Großräumigkeit und Besiedlung gebotenen Ausnahmen wie Naturschutzgebiete zu schützen.

In Art. 13 des Bayerischen Naturschutzgesetzes wird hierzu ergänzt: Nationalparke sollen ergänzend zu § 24 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG eine Mindestfläche von 10 000 ha haben.

### IUCN-Kriterien

Schutzgebiete der **IUCN Kategorie II (Nationalparke)** sind zur Sicherung großräumiger ökologischer Prozesse ausgewiesene, großflächige natürliche oder naturnahe Gebiete oder Landschaften samt ihrer typischen Arten- und Ökosystemausstattung, die auch eine Basis für umwelt- und kulturverträgliche geistig-seelische Erfahrungen und Forschungsmöglichkeiten bieten, sowie Bildungs-, Erholungs- und Besucherangebote machen.

**Vorrangiges Ziel eines Nationalparks** ist der Schutz der natürlichen biologischen Vielfalt zusammen mit der ihr zugrunde liegenden ökologischen Struktur und den unterstützenden ökologischen Prozessen sowie Förderung von Bildung und naturverträglicher Erholung.

#### **Weitere Ziele sind**

- Erhaltung charakteristischer Beispiele physiografischer Regionen, biotischer Gemeinschaften, genetischer Ressourcen und ungestörter natürlicher Prozesse in einem möglichst natürlichen/naturnahen Zustand;
- Erhaltung lebens- und ökologisch funktionsfähiger Populationen heimischer Arten in ausreichender Dichte, um die langfristigen Integrität und Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme zu sichern;
- gezielte Unterstützung des Schutzes von Arten mit weiten Aktionsräumen, ökologischer Prozesse auf biogeografischer Ebene und von Wanderrouten;
- Besucherlenkung für geistig-seelische, erzieherische, kulturelle und Erholungszwecke dergestalt, dass es dadurch nicht zu einer erheblichen biologischen oder ökologischen Schädigung der natürlichen Ressourcen kommt;
- Berücksichtigung der Bedürfnisse der eingeborenen Bevölkerung und lokaler Gemeinschaften einschließlich der Nutzung von Ressourcen zur Deckung ihres Lebensbedarfs mit der Maßgabe, dass dies keinerlei nachteilige Auswirkungen auf das vorrangige Managementziel hat;
- Unterstützung der örtlichen Wirtschaft durch angepassten Tourismus.

**Besondere Merkmale: Gebiete der Kategorie II** sind in der Regel großflächig und schützen ein intaktes Ökosystem.

- Das Gebiet sollte charakteristische Beispiele der wichtigsten Naturregionen sowie biologische und Umweltmerkmale oder Landschaften von herausragender Schönheit enthalten, in denen Pflanzen und Tierarten, Lebensräume und Räume mit hoher geologischer Diversität vorkommen, die von besonderer Bedeutung für geistig-seelische Erfahrungen sowie für Wissenschaft, Bildung, Erholung und Tourismus sind.
- Das Gebiet sollte so groß und von so hoher ökologischer Qualität sein, dass die ökologischen Funktionen und Prozesse aufrechterhalten werden können, die ein langfristiges Überleben der natürlicherweise vorkommenden Arten und Lebensgemeinschaften mit einem Minimum an Managementeingriffen ermöglichen.

- Die biologische Vielfalt sollte sich in Zusammensetzung, Struktur und Funktion in hohem Maße in einem „natürlichen“ Zustand befinden oder das Potenzial bieten, in diesen Zustand zurückgeführt zu werden – mit relativ geringem Risiko gegenüber einer erfolgreichen Einwanderung nichtheimischer Arten.

Zur Umsetzung der mehrheitlich ungenutzten Fläche von Nationalparks wird die 75% Regel angewendet. Sie bedeutet, dass mindestens 75% der Fläche nutzungsfrei und mit Regeln für die Besucher versehen werden, um die Schutzziele zu garantieren.

Die Wahl der IUCN Kategorie hängt wesentlich von den Zielen des Managements ab. Prinzipiell kann jede Kategorie mit Restaurationsmaßnahmen behandelt werden. In der Praxis gibt es zwei Formen der Restaurationsmaßnahmen: Passives Management, bei dem auf natürlichen Entwicklungen gesetzt wird und durch z.B. natürliche Störungsereignisse oder den Altersprozesse von Bäumen naturnähere Strukturen geschaffen werden [1, 2]. Die zweite Form umfasst zeitlich begrenzte Interventionen, um Schäden am Ökosystem rückgängig zu machen und gezielt Schlüsselstrukturen zu schaffen. In Wäldern kann dies z.B. die Wiederherstellung des Gewässerhaushaltes eines Moores durch Verschluss von Entwässerungsgräben oder die Wiedereinführung unterdrückter Naturdynamik [3]. Es kann auch die Wiederansiedlung von Arten bedeuten, die zur natürlichen Lebensgemeinschaft gehören, aber in der Vergangenheit absichtlich oder unabsichtlich ausgerottet wurden wie z.B. der Habichtskauz im Nationalpark Bayerischer Wald [4, 5].

### **Zonierungen in einem Nationalpark**

Grundlage eines effektiven Nationalpark Managements ist nahezu immer eine gute Zonierung [6]. Dabei wird in Wäldern eine Kernzone ohne Ressourcenentnahme ausgewiesen. In der Kernzone steht die natürliche Dynamik im Vordergrund. Im Umfeld wird meistens eine Pflegezone ausgewiesen, in der regelmäßige Maßnahmen z.B. Wald-Management-Maßnahmen umgesetzt werden können. In den Pflegezonen gibt es die Möglichkeit auch längerfristig Schäden an den Ökosystemen, z.B. durch Pflanzung von standortfremden Baumarten in der Vergangenheit, wieder rückgängig zu machen. Gezielte Konzentration von Besuchern in Erholungszonen ist ebenfalls oft zielführend. Sie können Herbergen, Hütten und Campingplätze einnehmen.

Die Wälder des Spessarts zeichnen sich im mitteleuropäischen Vergleich durch ihre Naturnähe, die typische Artenausstattung mitteleuropäischer Laubwälder und einen hohen Anteil an bedrohten Waldarten aus, vor allem begünstigt durch die hohe Anzahl alter Bäume auf Landschaftsebene. Durch die Kombination ausgedehnter Waldungen und einer guten natürlichen Ökosystemausstattung sind sie aus naturschutzfachlicher Sicht hervorragend als Nationalparkfläche im Sinne der oben angeführten Kriterien geeignet.. Das hohe Angebot an Ressourcen und Strukturen ist Grundlage für die Erhaltung von hohen Populationen gefährdeter Waldarten in ungenutzten Waldflächen. Die

gegebenenfalls auch schrittweise Ausweisung einer 75% nutzungsfreien Zone in den Buchenwäldern des Spessarts dürfte auf Grund der Großflächigkeit auch bei Berücksichtigung weiterer Aspekte, die unten diskutiert werden, nicht schwer fallen. Hierbei ermöglicht eine Zonierung, mit z.B. rund 2500 ha Pflegezone, weiter potentielle Zielkonflikte zu entschärfen.

## 2. Was sind die dringendsten Ziele im Waldnaturschutz in Deutschland?

### 2.1 Verantwortung für Rotbuchenwälder

Versteht man Waldnaturschutz im Sinne der Bayerischen Strategie zum Erhalt der natürlichen Vielfalt, muss das Augenmerk auf den Lebensraumtypen liegen, für die wir eine globale Verantwortung haben. Buchenwälder wachsen neben Nordamerika und Asien, von England bis in den Iran. Aktuell werden hier zwei Baumarten unterschieden, die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) im Westen und die Orientbuche (*Fagus orientalis*) im Osten. Neuere phylogenetische Untersuchungen zeigen, dass die Trennung dieser beiden bereits vor 8,7 Mio. Jahren erfolgte [7]. Aktuell kann man davon ausgehen, dass es aber nicht nur diese beiden Arten gibt sondern zwischen den kaspischen Wäldern im Iran und Westeuropa insgesamt 3-4 Buchenarten unterschieden werden können, die aber noch nicht beschrieben sind (Renner mdl. Mitteilung). Unabhängig von mehreren Buchenarten ab Ostgriechenland bildet die Rotbuche eine eigene Art. Damit haben wir in Bayern, im Zentrum der Rotbuchenverbreitung, eine globale Verantwortung. Je nach Klima und Standort unterscheiden wir im Areal der Rotbuche mehrere Buchenwaldgesellschaften mit sehr unterschiedlichen Begleitbaumarten [8]. Diese Vielgestaltigkeit von Buchenmischwäldern wiederum ist der Schlüssel einer hohen Artenvielfalt in Europas Buchenwäldern [9].

### 2.2 Verantwortung für Waldarten unserer temperaten Breiten

Die zweite wichtige Aufgabe im Waldnaturschutz ist der Erhalt typischer Waldarten der temperaten Zone. Dabei gilt es nicht eine Artenzahl zu maximieren, sondern im Sinne der Biodiversitätsstrategie des Bundes und der Länder, ein Augenmerk auf die Artvorkommen zu legen, deren Aussterben zu befürchten ist. Generell zeigt sich, dass die Bewirtschaftung von Wäldern meist zu einer höheren Artenzahl von Gefäßpflanzenarten führt [10, 11]. Durch Forststraßen und Maschinenwege werden Böden verändert und Pflanzenarten eingeschleppt. Bei den meisten Artengruppen lässt sich aktuell keine oder eine negative Auswirkung der Nutzung feststellen [10]. Unter den Waldbewohnern sind etwa 30% der Arten besonders an Totholz und Uraltbäume gebunden und heute überdurchschnittlich gefährdet. Eine Auswertung des Aussterberisikos bei Totholzkäfern hat gezeigt, dass es in Deutschland vor allem an starkem Totholz, an besonntem Totholz, an Laubtotholz und an

Eben, daher ist Erhaltung der Ei für die darauf spezialisierten Arten wichtig

Totholzstrukturen in tieferen Lagen mangelt [12]. Diese vereinfachte Zusammenfassung umfangreicher Analysen unter Berücksichtigung der Phylogenie der Käfer spiegelt nahezu perfekt die Waldgeschichte seit 1790 wider. Ab da wurden devastierte Wälder in Deutschland konsequent auf ertragreiche, dichte, mittelalte von Nadelholz dominierte Forsten umgebaut. Eine Entwicklung die auch den Spessart in Teilen erfasst hat. Die wichtigen altbaumreichen Laubwaldbestände liefern aber genau das, woran es in Deutschland am meisten mangelt [13]. Für Buchenwälder in Europa und am Beispiel Steigerwald konnte aufgezeigt werden, dass es bei der herkömmlichen naturnahen Forstwirtschaft, trotz Verwendung standortheimischer Baumarten und unter Verwendung von Naturverjüngung, zu klaren Artenverlusten und einem Verlust der funktionalen Diversität in Artengemeinschaften kommen kann [14, 15]. Beides unterstreicht die Notwendigkeit auch größerer Totalreservate in denen die Waldynamik über das volle Alter eines Baumes und auch auf Landschaftsebene ablaufen kann.

Auch in Naturschutzkreisen wurde die durch die Borkenkäferkalamität ausgelöste Naturdynamik in den ehemaligen Nutzwäldern des Nationalparks Bayerischer Wald kontrovers diskutiert. Heute in der Rückschau und nach sorgfältiger Auswertung verschiedenster Diversitäts- und Ökosystemdienstleistungsdaten, kann Folgendes festgestellt werden: Die Dynamik hat den Wald vielfältiger und artenreicher gemacht, seltenste Arten wurden auf Grund des hohen Strukturangebotes plötzlich wieder häufig [1, 16]. Auch Befürchtungen von negativen Auswirkungen auf die Besucher oder das Trinkwasser haben sich nicht erfüllt [17, 18]. Damit hat sich die Erfahrung, dass natürliche Dynamiken, wie auch der Waldbrand im Nationalpark Yellowstone, zu einer reicher strukturierten und in der Zukunft resilienteren Landschaft führen, auch in Deutschland wiederholt [19, 20]. In den Laubwäldern des Spessarts, ist im Gegensatz zum Fichtenwald, nicht mit derartig großflächigen bestandsersetzenden Störungen zu rechnen.

### 3. Welchen Beitrag könnte ein Nationalpark Spessart zum übergeordneten Waldnaturschutz leisten?

? 6-streifige A 3 und Rastanlage "Spessart"?

Obwohl Laubwälder in Deutschland die natürliche Waldbedeckung darstellen würden, muss man auf Grund unserer alten Kulturgeschichte lange suchen, um eine Fläche mit mindestens 10.000 ha weitgehend unzerschnittener Laubbaumdominanz am Stück zu finden [21]. Sollen dann auch noch alte Bäume (Buche >200 Jahre [22], Eiche >300 Jahre) in größerer Zahl in diesen Wäldern zu finden sein, gibt es nur wenige Wälder, die diese Altersklassen an Bäumen aufweisen. Aktuell findet sich im Spessart noch eine Gesamtfläche von >300 jährigen Eichen von zusammengezogen rund 200 ha. Ein

bei Fortdauer der Bewirtschaftung wird die Fläche durch Einwachsen der aktuell jungen und mittelalten Eichen in die entsprechende Altersklasse automatisch größer

Teil dieser Eichen steht heute schon unter Totalschutz, im Naturwaldreservat Eichhall und im NSG Rohrberg. Die nächsten Vorkommen solcher Alteichen findet man dann wieder im einmaligen Tieflandurwald Bialowieza.

#### 4. Wie können Eichenarten in temperaten Laubwäldern überleben?

Beobachtungen in Forstkreisen, über den Konkurrenznachteil von Stiel- und Trauben-Eiche gegenüber der Rotbuche, haben zur Erkenntnis geführt, dass unter heutigen Klimabedingungen viele Wälder von Rotbuchen dominiert wären [8]. Trotzdem wird von Vegetationskundlern eine natürliche Beimischung der Eiche in vielen Buchenwaldgesellschaften der tieferen Lagen angenommen [8]. Die Ursache für die hohen Eichenanteile im Heisterblock sind bis heute unklar, ein Argument war Begünstigung der Eiche durch Brandrodung, ein anderes die günstigeren Eichenbedingungen im Mittelalter. Die natürliche Dynamik der Rotbuche und der Gattung *Quercus* ist allgemein schwer zu beurteilen. Während im Mittelalter viele Nutzungsformen (Hutewald, Niederwald, Mittelwald) eine

klare Förderung der Eiche darstellten [23], sind Verjüngungsverfahren wie sie in den letzten 200 Jahren im Zuge der modernen, am Holzertrag orientierte Laubwaldbewirtschaftung eingeführt wurden, eher förderlich für die schattentolerante Rotbuche [24]. Dies gilt insbesondere für Schirmschlag und Femelschlag, in denen stets die Verjüngung unter Schirm erfolgt [24].

Konsequenter Einsatz von Lochhieben, bei denen abrupt der Altholzbestand über auflaufender Verjüngung entfernt wird, ist heute auch in Bayern die Ausnahme. Dass sich hierbei die Eiche aber durchaus sehr einfach verjüngen lässt, sofern lokal der Fraßdruck vor allem durch Rehe reduziert ist, lässt sich in Bayern in verschiedenen Wäldern beobachten. Ist dieser Fraßdruck hoch, ist eine Eichenverjüngung selbst in Eichen-Mittelwäldern seit einigen Jahrzehnten oft nicht möglich und

Gehölze wie Aspe oder Schlehe dominieren den Nachwuchs. Doch wie hat die Eiche dann die letzten 5000 Jahre, seit dem Einwandern der Rotbuche im Flachland Bayerns [25] das Zusammenleben mit der Rotbuche gemeistert? Hier spielen augenscheinlich vor allem Störungsereignisse eine Rolle [26].

Vor allem die Bedeutung von heftigen Störungsereignissen auch in sehr langen Abständen von Jahrtausenden, sowie Änderungen im Klima, die dann die Zusammensetzung von Baumarten in temperaten Wäldern bestimmen, sind für die Baumartenzusammensetzung und das langfristige Überleben der Eiche wohl entscheidend [26].

In Mitteleuropa muss man sich vor Augen führen, dass noch vor 1000 Jahren große mäandrierende Flusslandschaften ständig neue, offene Habitats für Lichtwaldarten wie die Eiche erschufen [27]. Wärmezeiten begünstigten ebenfalls die Eichenarten in Deutschland. So sagt man den ältesten Spessarteichen einen Ursprung in der letzten Wärmephase

Überleben der Eiche wohl entscheidend [26]. In Mitteleuropa muss man sich vor Augen führen, dass noch vor 1000 Jahren große mäandrierende Flusslandschaften ständig neue, offene Habitats für Lichtwaldarten wie die Eiche erschufen [27]. Wärmezeiten begünstigten ebenfalls die Eichenarten in Deutschland. So sagt man den ältesten Spessarteichen einen Ursprung in der letzten Wärmephase

Eben, belastbarer Nachweis schwer zu führen.

Traubeneiche (Spessarteiche) ist aber "Baum des Hügel und Berglands" vgl. "Einheimische Nutzhölzer" der CMA

Primäres Problem sind Schwarz- u. dann auch Rotwild s. S. 11

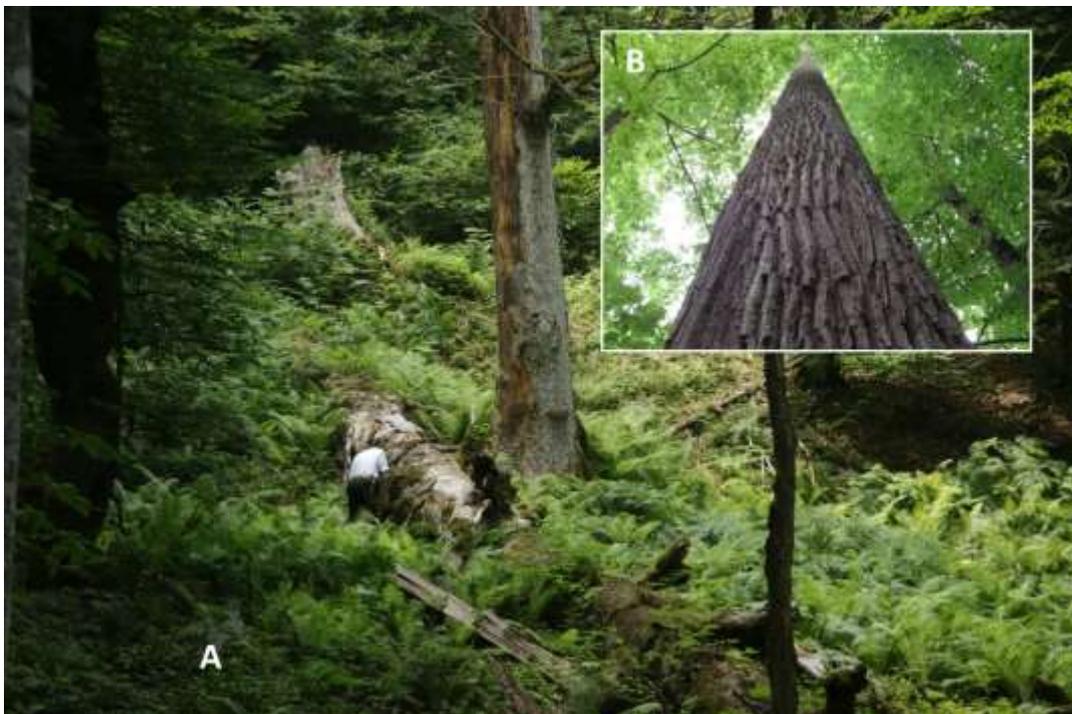
in NP-Kernzone nicht zulässig!!

bestandsbildende Vorkommen der Eiche sind entscheidend, nicht (sporadische) Vorkommen

des Mittelalters nach [28]. Auch Feuer soll hier eine begünstigende Rolle für die hohen Eichenanteile im Heisterblock gespielt haben.

Waldgesellschaften, wie wir sie heute definieren, sind sicher sehr wichtig um zu verstehen wie Arten unter bestimmten standörtlichen und klimatischen Bedingungen miteinander existieren können. Sie stellen allerdings keine festen biologischen Einheiten dar und können sich je nach abiotischen oder biotischen Bedingungen rasch ändern (z.B. Eschentriebsterben, Ulmensterben, Änderungen in den Fraßintensitäten von Huftieren, Extremereignisse wie Dürren oder Überschwemmung). Unser Bild von Wald heute ist geprägt von Waldlandschaften mit nur minimalen natürlichen Dynamiken. Selbst Naturwaldreservate bieten hier nur bedingt eine geeignete Referenz, da ihnen die Landschaftsskala fehlt und nahezu alle Bestände aus Wirtschaftswäldern hervorgegangen sind. Unsere heutigen mittelalten Baumbestände sind allerdings nur wenig anfällig für Sturmschäden, was zum falschen Bild geführt hat, dass in temperaten Wäldern nur kleinflächige, störungsbedingte Lücken auftreten können [26]. Neuere Erkenntnisse aus den Karpaten gehen davon aus, dass auch in Buchenwäldern 10-20% der Fläche mit bestandserneuernden Dynamiken betroffen war (Svoboda mdl. Mitteilung). Dies wäre eine einfache Erklärung für die Entstehung der Habitats einer sonnenliebenden Fauna in unseren Breiten.

Gilt das für den Spessart auch, da Bestockung und Standortgegebenheiten der Karpaten nicht zwingend mit dem Spessart vergleichbar sind?



**Abb. 1:** Orientbuchenurwald im Iran. (A) Das Umbrechen uralter Buchen führt zu prägnanten Lücken im Kronendach. (B) Vorherrschende Eichen existieren hier im submontanen Bereich trotz klarer Buchendominanz.

Klare Ausnahme, wie sämtliche Bestände im Spessart und Ludwigshain (KEH) zeigen, da die Höhe der Ei fast immer geringer ist als die der Bu; B = ist extrem langer Ei-Schaft, so nicht repräsentativ (Ausnahmeindividuum)!

Das sieht aber im Metzger, beginnend auch im Eichhall und Gaulberg anders aus.

Mit Spessart identisch?

In Wäldern der kaspischen Laubmischwälder findet man die Eiche vor allem unterhalb der Buchenzone zusammen mit der Hainbuche, und oberhalb der Buchenzone mit zunehmender Trockenheit. In den buchendominierten Wäldern hält sich aber ähnlich wie in den Karpaten immer wieder auch die Eiche in geringen Anteilen [29]. In den hyrkansischen Orient-Buchenwäldern produzieren Baumsturzlücken von Altbuchen mit 20 m<sup>3</sup> pro Baum große Lücken, was wiederum dazu führt, dass die Eiche (*Quercus castanifolia*) sich dort ähnlich wie in unseren Luzulo-Fageten mit einer geringen Beimischung hält [30]. Im Herrschenden kann die Eiche auf Grund ihrer Höhenentwicklung dann kaum noch von der Buche verdrängt werden (Abb. 1B).

Hohe Schwarzwild und Rotwilddichte würde im Spessart dies verhindern.

Welche prägnanten Öffnungen in alten Laubwäldern durch Sommerstürme auftreten können, kann man aktuell im Naturwaldreservat Brunnstube besichtigen. Hier kam es bei einem Sommersturm zu einem Zusammenbruch einer Vielzahl alter Bäume, was wiederum zu viel Licht am Boden führte (Abb. 2). Treten solche Lücken in Altbuchenbeständen auf Landschaftsebene regelmäßig auf, gibt es immer wieder Raum für die Etablierung von Eichen. Störungsuntersuchungen gehen daher heute

Wo kommt die Ei-Verjüngung her, wenn die Alt-Ei verdrängt wurden? Dazu hoher Wilddruck!



**Abb. 2:** Sommersturmlücke im Naturwaldreservat Brunnstube, wie sie in der Regel nur im Altbuchenwald auftreten kann.

davon aus, dass es bei Eichen die Langlebigkeit, die ökologische Plastizität und ihre Widerstandfähigkeit gegen Störungen ist, welche es ihr ermöglichen als Baumart zu existieren [31]. Immer wieder wird heute in Altbuchen-Alteichenbeständen ein sehr rasches Verschwinden der Eiche gegenüber der Buche prognostiziert, z.T. in nur wenigen Jahrzehnten. Datengestützte Abschätzungen aus Buchen-Eichen Reservaten Deutschlands im Zeitraum 1970-2012 unterstützen diese weitverbreitete Experteneinschätzung nicht. Nicht in Jahrzehnten sondern erst in Zeiträumen von rund 250 – 350 Jahren wäre hier mit einem Eichenausfall zu rechnen, selbst wenn keine weiteren Klimaänderungen oder Störungsereignisse eintreten ([32, 33], was kaum der Fall sein dürfte.

Doch, "Metzger" Altbestand und Ludwigshain zeigen, dass in Jahrzehnten Ei verschwindet.

Quelle, Nachweis? s. o. Nicht zutreffend, wie vor Ort klar zu sehen ist.

(Total-)Ausfall wird nicht passieren, wohl aber Rückgang der Eichenanteile von aktuell 25% auf 3%, innerhalb von 50-100Jahren

falsch: zw. 1960 und 1995 wurden ca. 1900 ha Eichenfläche neu begründet (Borchert 2005)

## 5. Wie ist die Situation der Eiche im Spessart zu beurteilen?

gilt für Nordspessart (Kiefer noch vergessen) im FB Rothenbuch über 70% naturnah zusammen gesetzte Laubwälder

Im Hochspessart findet man heute einen Eichenanteil von 10-25%. Dieser hohe Eichenanteil in der Waldgesellschaft *Luzulo-Fagetum* geht auf eine intensive menschliche Eichenförderung in der Vergangenheit zurück. Betrachtet man die heutigen Eichenvorräte nach ihrer Altersverteilung so sind drei Gipfel erkennbar. Erstens, der Vorrat an Uralteichen, entstanden zwischen 1600 und 1700. Ein großer Anteil Eiche entstanden im Zeitraum zwischen 1800 bis 1900 und ein größerer Flächenanteil von jüngeren Eichen entstanden um 1960. Seit 1960 ist aber die neu entstandene Eichenfläche um 90% zurückgegangen. Gründe hierfür waren sicherlich der hohe Aufwand für Eichenkulturen im Buchen-dominierten Wald (Grubbern, Zäunen, Buchenentfernen), aber auch eine Hinwendung zu ökonomisch wesentlich rentableren Baumarten, wie der schnellwachsenden Douglasie aus Nordamerika. Insgesamt nehmen im Spessart, trotz Laubwald-dominiertes Landschaft, standortfremde Nadelbäume (Fichte, Lärche, Douglasie) einen höheren Anteil ein als die standortheimische Eiche. Kritisch dürfte für die Eiche zusätzlich eine für den Standort hohe Rehwildichte sein. Rehe verschärften zusätzlich durch ihren selektiven Frass an Eiche die Konkurrenz mit der Buche in vielen Halbschattensituationen.

Begründung? Kann man m. E. vor Ort nicht erkennen.

1 = Ausnahme  
2 = werden gar nicht so hoch, da Bu die Ei unterdrücken

Schwarzwid und dann Rotwild sind das Hauptproblem (s. Leserbrief H. Amend)

Liegt an Bewirtschaftung; zunächst 100 % Eichensaat, mit jeder Pflege werden Ei entnommen (Z-Baumförderung) daher Zunahme der Bu (-Beimischung) im Verhältnis zur Ei.

## 6. Wie ist die Zukunft der Eiche im Spessart zu beurteilen?

das sind i.d.R. ursprüngliche Eichenbestände, wo man nach Nutzung der hiebsreifen Eichen die Eichenüberhälter als Biotop-bäume und die Buchen belassen hat

Für eine Beurteilung der Eiche im Spessart ist es wichtig, die Betrachtungsebene klar zu definieren. In Buchendominierten Waldbeständen mittlerer und jüngerer Baumalter ist bereits jetzt trotz Bewirtschaftung vielerorts ein Rückgang von Eichen zu beobachten. Dies ist auch nicht verwunderlich, da man im *Luzulo-Fagetum* nur von geringen (<5%) natürlichen Eichenanteilen ausgeht [8]. Anders stellt sich die Situation in reifen Buchen-Eichen-Mischbeständen dar. Durch eine ähnliche Höhenentwicklung der Traubeneiche wie bei der Rotbuche werden herrschende Alteichen kaum noch von Rotbuchen überwachsen. Daher kann hier nicht von einem Verschwinden der Eiche in Wäldern über 250 Jahre ausgegangen werden, was auch in den Auswertungen von Meyer 2015 (siehe oben) bestätigt wird. Diese Einschätzung wird auch durch die Beobachtungen im Naturwaldreservat Eichhall im Hochspessart gestützt. Hier wurde vor 15 Jahren der letzte geschlossene, von Uralteichen geprägte Eichen-Buchenbestand als Totalreservat ausgewiesen. Trotz einer Mischungsverteilung von ca. 50% Buche, 50% Eiche kam es bisher nicht zu einem Rückgang der

Falsch, viel eher, s. Metzger, Teile Hoher Knuck; bereits jetzt am Gaulberg

Falsch: 1. = 15 Jahre sind zu wenig für signifikanten Rückgang (damals letzter Pflegehieb, vorher konsequente Entnahme durchstechender Buche);  
2. = Bereits jetzt in vielen Bereichen (Dreistöck) starke Bedrängung der überwachsenen Ei und beginnende Erdrückung erkennbar. Dazu viele Prachtkäfer-Ausfälle im gesamten Bereich.

Buche ist zur Schaftpflege immer der Eiche beigemischt! Sobald Buche in nennenswertem Umfang in die Eichenkronen einwächst, wird sie entnommen. Von einem "Einwandern" der Buche im Lauf von Jahrhunderten kann nicht die Rede sein!

Eichen im Naturwaldreservat. Ein Rückgang des Alteichenvorrates erfolgte aber durch umfangreiche Nutzungen von Werteichen vor Ausweisung des Reservats.

Nur Saatflächen 100 %, ggf. in Ei-Dickungen noch deutl. Dominanz, dann immer im Verband mit Bu oder anderen Baumarten. Reinbestände = falsch!

Wieder anders stellt sich die Situation der Eiche in den Reinbeständen dar. In dieser im Spessart

häufigen Form der Eichenbeteiligung in allen Altersphasen ist aktuell überhaupt nicht von einem

Verschwinden auszugehen. Sollten Rotbuchen hier in den nächsten Jahrhunderten in die Bestände

einwandern, könnte es dann zu deutlicher Konkurrenz kommen. Dies würde aber frühestens in

einigen hundert Jahren der Fall sein. Damit ist die Eiche hier über viele Jahrhunderte im Spessart,

unabhängig vom Management, nicht wegzudenken.

Unzutreffend, da in allen Beständen Ei ohne Pflege in sämtl. Altersstufen zurückgedrängt wird. Beweis: Sog. Eichenlücke (ca. 1650 - 1800), welche u. a. auf d. Effekt zurückgeht.

abwegig, s.oben

Eine andere Situation stellt sich bei den geringen Resten der Lichteichenwälder des Mittelalters, wie

im NSG Rohrberg, dar. Diese Bäume mit Hutewald-artigem Charakter, niedrig angesetzten Kronen

und niedrigeren Baumhöhen, sind unter den kühl-atlantischen Bedingungen der aktuellen Zeit

jüngeren Buchen unterlegen. Da sie sowohl für den Erhalt der Artengemeinschaften an Eichen als

auch für das Landschaftsbild sehr hohe Bedeutung haben, sollten sie in einem Nationalpark in einer

Pflegezone liegen. Dort wäre die Erhaltung der Eiche durch Zurücknahme der Buchen einfach

sicherzustellen.

Gem. Mosandl eher gleich feucht. Trifft wohl eher auf Fränkische Platte zu.

Auch in der Vergangenheit war das Klima im Spessart nicht konstant atlantisch-kühl. In der

Wärmezeit im Mittelalter vor rund 1000 Jahren dürften deutlich bessere Konkurrenzbedingungen für

die Eiche geherrscht haben. Die aktuellen Klimabeobachtungen und -prognosen zeigen wieder eine

Klimaveränderung und zwar sehr rasch in Richtung höhere Temperaturen und vor allem mehr

Trockenstressphasen an (<https://www.ipcc.ch>). Bereits nach den moderate Klimaerwartungen mit

erhöhten Temperaturen um 2°C wird eine Reduktion der Konkurrenzkraft der Rotbuche gegenüber

der Eiche, insbesondere auf trockenen Standorten, prognostizieren [34]. Da aber deutlich höhere

Erwärmungen (>4°C) bis zum Ende dieses Jahrhunderts immer wahrscheinlicher

Kaum noch Ei vorhanden (z. B. Metzger, Hoher Knuck, Ludwigshain)

(<https://www.ipcc.ch>) und Trockenereignisse wie 2003 regelmäßig zu erwarten sind, ist selbst im

submontanen Spessart mit günstigeren Bedingungen für die Eiche in vielen Bestandssituationen zu

rechnen, vielleicht mit ähnlichen Bedingungen wie in der letzten Wärmezeit im Mittelalter als die

Eiche eine Hochphase im Spessart hatte. Die Beobachtungen im Eichhall 2003, als auf Grund der

Trockenheit Altbuchen innerhalb weniger Wochen abstarben, die Alteichen aber unbeeindruckt

weiterwuchsen, deckt sich mit Forschungsergebnissen zu Jahrringbreiten in Nordbayern [35].

Mag sein (auch m. Meinung), aber heute größeres Problem mit wärmeliebenden Schadinsekten (z. B. Prachtkäfer) und es dauert zu lange bis solche Bedingungen, wie vor 1000 Jahren herrschen -> Masse der Ei abgestorben.

Deutliche Ausnahme, da wesentlich mehr Alt-Ei durch Prachtkäfer und Überwuchs ausgefallen sind als "Trocken-Bu" entstanden!

## 7. Welche Bedeutung hat die Gattung *Quercus* für die Artenvielfalt in

### temperaten Wäldern Mitteleuropas?

Interessant wären Ei in Mischbeständen mit kontinuierlichen Hiebmaßnahmen, da dadurch mehr Licht einfällt, als im doch schon deutlicher Bu dominierten Eichhall

Die Gattung Eiche gilt heute nach Literaturangaben als die artenreichste Baumgattung bei phytophagen Insekten [36]. Die Ursachen hierfür dürften in ihrer speziellen Chemie in Blatt und Holz, die weite Verbreitung und die Verwandtschaft mit anderen Arten sein [36]. Diese Angaben zur Diversität stammen aber aus einer Zusammenfassung der Literatur und nicht aus standardisierten Erhebungen. Es stellt sich die Frage, ob sich der hohe Eichenanteil im Spessart direkt in eine hohe Diversität an phytophagen Insektenarten übersetzt. Zunächst lässt sich hier festhalten, dass umfassende Erhebungen im eichendominierten Heisterblockbestand Eichhall bei der artenreichsten phytophagen Gruppe Nachtschmetterlinge, eine typische Buchenwaldfauna und nicht wie man vermuten könnte, eine Fauna der wärmegetönten Eichenwäldern der fränkischen Platte ergeben hat [37]. Dies deckt sich auch mit ökologischen Auswertungen die gezeigt haben, dass es für phytophage Schmetterlinge nicht ausreicht, dass die Nahrungspflanze vorhanden ist, sondern dass diese auch im richtigen klimatischen Umfeld stehen muss [38]. In eine ähnliche Richtung deuten aktuelle Ergebnisse aus den Biodiversitäts-Exploratorien. Dabei wurden Stämme von 13 Baumgattungen in verschiedene Waldbestände in Deutschland unter Schirm ausgelegt und die Käfer und Pilze im Laufe der Sukzession beprobt. Wider Erwarten war bei diesen Studien die Eiche nicht die artenreichste Baumgattung, sondern die Hainbuche [39]. Es wird daher vermutet, dass die Eichen deshalb so attraktiv für viele bedrohte Totholzkäfer ist, weil die Eiche viele bestimmte Mikroklimaten, die sich z. B. durch direkte Besonnung ergeben, aufweist. Hierzu müssen neue Experimente zeigen wie die Interaktion von Beschattung und Baumart auf die Artengemeinschaften wirken. Erste Studien an Tanne und Buche in Bergwäldern untermauern eine generell überragende Rolle der Kronendachdeckung, mindestens gleichwertig wie die Rolle der Baumgattung für die Artenzusammensetzung auf Totholz [40]. Interessant ist auch die Frage, ob Eichenspezialisten auch Einzeleichen im Buchenwald besiedeln. Studien zur Arthropodenfauna in der Baumkrone von Eichen entlang eines Gradienten von steigenden Eichenanteilen ergab keine erhöhten Spezialisten Anteile bei Käfern und Wanzen [41]. Dies deutet darauf hin, dass auch geringeren Eichenanteilen, wie man sie für *Luzulo-Fageten* annimmt, ausreichend sind um eine spezialisierte Eichenfauna zu erhalten.

Nimmt man diese Erkenntnisse mit dem oben gesagten zusammen, so lässt sich Folgendes ableiten. Die Eiche im Hochspessart ist nicht die Eiche wärmegetönter Lagen mit einer hohen Diversität an phytophagen Insekten. Dies kann sich aber bei der erwarteten Erwärmung um 2°-4°C in den nächsten Jahrzehnten rasch ändern. Ähnlich konnte gezeigt werden, dass unter wärmeren Bedingungen mehr Individuen und Arten im Totholz zu finden sind [42]. Solch positive Auswirkungen des Klimawandels

Hainbuche kommt im Spessart so gut wie nicht vor! Also doch Eiche??

?

Widerspricht dann aber o. g. Aussage.

Quelle?; fraglich ob dies gerade im Spessart so rasch geschieht.

auf hochbedrohte Arten lassen sich bereits heute in Eichenwäldern feststellen, so z.B. für den seltenen Prachtkäfer *Coraeus florentinus* [43].

"Selten"! In vielen Abteilungen (Eichhall, Gaulberg, Weißer Stein, Bischbrunner Forst, ... gibt es seit Jahren massive Ausfälle durch (Zweipunkt-) Prachtkäfer!  
Widerspricht i. Ü. der Aussage (S. 9 u. 13), dass Ei zwangsläufig von Warmphasen profitiert.

## 8. Eiche und Forstschutzaspekte

Nationalparke werden immer wieder als mögliche Quelle für Schadinsekten im Wirtschaftswald diskutiert. Jahrzehntlang war dies auch eine Diskussion im Nationalpark Bayerischer Wald zum Thema Buchdrucker (*Ips typographus*). Raum-Zeit-Analysen haben in der Rückschau gezeigt, dass die Buchdrucker Massenvermehrung tatsächlich von der Restlandschaft außerhalb des Nationalparks begonnen hat und nicht umgekehrt [44]. Auch kleinräumig kommen aktuelle Genetik-Studien zum Ergebnis, dass eine größere Zahl an Borkenkäfern in die Nationalparks hineinfliegt, als herausfliegt [45]. Eine konsequente Berücksichtigung der Dispersion von lokalen Buchdruckerpopulationen nahezu nicht über 250m war außerdem die Grundlage, wodurch Fichten in angrenzenden privaten Wäldern, in einer Randzone von mindestens 500m erfolgreich vor Buchdruckern aus der Kernzone des Nationalparks geschützt werden konnten [46].

Entfernung von Kronentotholz (d. "saubere Waldw.") führt aktuell z. B. im Weißen Stein, Bischbrunner Forst, etc. zur Entschärfung der Prachtkäferproblematik.

In Zusammenhang mit der Eiche wird immer wieder die Problematik bestimmter Eicheninsekten für die Erhaltung von Eichenwäldern diskutiert, so z.B. die Rolle der Prachtkäfer (Buprestidae). Noch immer findet man in der Forstschuttliteratur Warnungen vor Prachtkäfer-Massenvermehrungen wenn Eichentotholz und Altbäume mit Kronentotholz belassen werden. Hierzu ist anzumerken, dass an der Eiche im Spessart nicht nur eine, sondern insgesamt 7 verschiedene Prachtkäferarten mit unterschiedlicher Biologie vorkommen. Trotz gezielter Forschungsprojekte konnte in Bayern bisher nicht belegt werden, dass die Besiedlung von absterbenden Kronenteilen primär und nicht sekundär erfolgt. Auch konnte bislang wissenschaftlich nicht belegt werden, dass das Entnehmen des Totholzes die Vitalität der Eichenbestände erhöht. Umgekehrt sind gerade die hier kritisch gesehenen Strukturen, wie tote Äste in Alteichen aus naturschutzfachlicher Sicht sehr begrüßenswert, da dies ein exklusiver Lebensraum für viele hochbedrohte heimischen Arten darstellt.

Ein ähnliches Diskussionsthema sind Gradationen laubfressender Nachtschmetterlinge, insbesondere Schwammspinner und Prozessionsspinner. Beide sind Arten warm-trockener Makro- und Mikroklimaten [37]. In Wirtschaftswäldern werden sie zum Schutz von Eichenwertholz der aus hygienischen Gründen immer wieder mit Häutungshemmern bekämpft, die aber mit komplexen Nachteilen für die Ökosysteme verbunden sind [47]. Grundsätzlich geht man im Zuge des Klimawandels von einem Populationsanstieg dieser Arten aus. Für die Eiche als Baumart, ist dies kein Problem, wie man in wärmeren Lagen Europas sehen kann. Ökonomische Probleme treten in einem

Doch, mehrmaliger Kahlfraß führt zu Ausfall der Ei (Sekundärschädlinge)

Nationalpark nicht auf. Damit bleiben höchstens hygienische Probleme, z.B. im Umfeld stark frequentierter Besuchereinrichtungen. Hier stehen einem Nationalpark aber letztlich genau die gleichen Instrumente wie in den Restwäldern Bayerns zur Verfügung. Durch die Besucherlenkung und den fehlenden Einsatz von Motorsägen (Aufwirbeln von Haaren beim Prozessionsspinner) sind hier im Gegensatz zur großen Eichenfläche Bayerns aber kaum Probleme zu erwarten

Wind ist für diesen Effekt ungleich bedeutender.

**Panikmache! Welcher Motorsägenführer schneidet in Prozessionsspinnernester? Zum Aufwirbeln der Haare genügt schon Laufen auf Laub.**

## 9. Welche Bedeutung haben Alteichen im Spessart für den Waldnaturschutz?

Alte Bäume sind inzwischen weltweit Mangelware [48]. Zum einen sind sie vielerorts begehrte Nutzhölzer und werden gezielt auch in Naturlandschaften ausgebeutet [49]. Dabei werden gezielt auch natürliche Störungen immer wieder als Ausrede für Nutzungsinteressen genutzt, mit umfangreichen negativen Konsequenzen [49]. In den Buchenwäldern des Irans, werden aktuell diese anbrüchigen Baumveteranen aus einer falschverstandenen Schutzaktivität aus den Primärwäldern entnommen [30]. Da man den Wald schützen will, die Holznachfrage aber trotzdem zu befriedigen versucht. In Deutschland findet man Altbäume meist nur noch in alten Parks, alten Jagdgebieten (wie im Hochspessart), ehemaligen Hutewäldern oder in wenigen sehr abgelegenen Gebirgsregionen [50-52]. In unseren geregelt (naturnah-)genutzten Wäldern sind sie dagegen weitgehend verschwunden. Im europäischen Vergleich ist daher die Ansammlung alter Laubbäume im Spessart weitgehend ohne Vergleich.

**Daher nicht durch Totalschutz ersticken, sondern d. Pflege erhalten.**

Alte Bäume faszinieren Menschen, doch sie sind auch Grundlage für viele hochbedrohte Arten in unseren temperaten Wäldern: unzählige Insekten und Pilze aber auch baumbrütende Mauersegler oder eine hohe Dichte von Mittelspechten und Halsbandschnäppern sind auf viele, alte Bäume angewiesen. Vor allem Totholznischen an diesen alten Bäumen sind Schlüsselhabitate eines Artenreichtums [53, 54], für den Bayern eine Verantwortung trägt. Oben in den Kronen findet man bei Eichen- seltener auch bei Rotbuchen - immer wieder starke tote Äste. In diesem voll besonnten Lebensraum findet sich häufig eine Ansammlung hochbedrohter Arten, z.B. bei Eiche *Gasterocercus depressirostris* oder der Berliner Prachtkäfer bei der Rotbuche [55]. Mit den Eigenschaften besonnt, stark dimensioniert, Laubbaum und Standort im Flachland erfüllen diese alten Baumriesen genau die Kriterien die als besonders kritisch für den Artenschwund in Deutschland betrachtet werden muss [12].

**Tabelle 1:** Liste der Urwaldreliktartenkäfer im Hochspessart (HBL =Heisterblock).

Artname	Nachweis HBL	monophag Eiche	im HBL bisher nur an Eiche	Angaben zum Vorkommen
<i>Abraeus parvulus</i>	nach 1990	nein	nein	in BY extrem selten, nur Heisterblock!
<i>Aeletes atomarius</i>	nach 1990	nein	nein	in BY extrem selten, nur Heisterblock!
<i>Batrisodes buqueti</i>	nach 1990	nein	ja	in BY extrem selten, Augsburg westl. Wälder
<i>Dermestoides sanguinicollis</i>	vor 1950	ja	verschollen	Donau Rohrenfeld, Eichelgarten
<i>Ampedus brunnicornis</i>	nach 1990	ja	ja	Scheerweiher, 1x Zigeunereiche Ebrach
<i>Megapenthes lugens</i>	nach 1990	nein	ja	in BY extrem selten, nur ein weiterer Fund
<i>Elater ferrugineus</i>	nach 1990	nein	nein	Verstreute Vorkommen in Wäldern mit Mulmhöhlen
<i>Crepidophorus mutilatus</i>	nach 1990	nein	ja	Nördl. Steigerwald, Maria Eich München, Nürnberg Irrhain
<i>Oxylaemus variolosus</i>	nach 1990	ja	ja	nur ein weiterer Nachweis im südl. Steigerwald
<i>Corticeus fasciatus</i>	nach 1990	ja	ja	rel. weit verbreitet, jetzt auch Mittelschwaben
<i>Trox perrisii</i>	nach 1990	nein	nein	in BY extrem selten, nur Heisterblock und Steigerwald
<i>Osmoderma eremita</i>	nach 1990	nein	nein	Nur noch wenige Vorkommen in Wäldern, sonst Parks
<i>Ceruchus chrysomelinus</i>	nach 1990	nein	ja	Bayerischer Wald, Alpen
<i>Gasterocercus depressirostris</i>	nach 1990	ja	ja	Südl. Steigerwald, an Huteebäumen
<b>Nachweise gesamt</b>	<b>14</b>			

Als Urwaldrelikt-Arten werden Arten bezeichnet, die innerhalb des Gebietes von Deutschland folgenden Kriterien entsprechen: Nur reliktdäre Vorkommen im Gebiet; Bindung an Kontinuität der Strukturen der Alters- und Zerfallsphase bzw. Habitattradition; Hohe Ansprüche an Totholzqualität und –quantität; Populationen in den kultivierten Wäldern Mitteleuropas verschwindend oder ausgestorben [56].

trotz oder wegen Bewirtschaftung?!

Obwohl der Spessart im Vergleich zu anderen Gebieten nur mittelmäßig untersucht ist, wurden dort bereits 13 Urwaldreliktarten unter den Totholzkäfern gefunden. Dies ist die zweitgrößte Zahl an Urwaldrelikten eines Waldstandortes in Bayern [57]. Fünf dieser Arten sind an Eiche gebunden. Acht der Arten wurden bisher im Heisterblock nur an Alteichen gefunden. Beides unterstreicht den hohen Wert der Alteichen für die biologische Vielfalt.

Werden aber in wenigen Jahrzehnten (s. vorh. Seiten) bei Totalschutz von Bu erdrückt!!

Das hohe Angebot an Altbäumen vergleichbar mit temperaten Urwäldern ist auch der Grund, dass Arten die anderswo selten sind, hier regelmäßig oder gar häufig zu finden sind. Arten wie der Eremit können in den hochstämmigen, hohlen Alteichen über 100 Jahre in einem Baum ausharren und ein Baum kann viele hundert Individuen beherbergen. Die versteckte Lebensweise dieser Arten und die Tatsache, dass sich die Höhleneingänge oft weit über Grund befinden, führen dazu, dass es immer

der mittlerweile vollständig unter Schutz steht (NSG, NWR, Klasse I-Wälder)

geschieht auch bei Bewirtschaftung, da immer genügend Biotopbäume erhalten werden

wieder zu versehentlichen Fällungen kommt (Abb. 3). Erst die Entwicklung von geeigneten Nachweismethoden ermöglichte ein Monitoring auch in diesen kryptischen Höhlen und führte zu weiteren Nachweisen im Spessart [58]. Mit der weiten Staffelung der Eichen von 500 bis 20 Jahren ist davon auszugehen, dass die Eremiten bei Erhaltung von Höhlenbäumen große Populationen aufbauen können. Durch einen Nutzungsverzicht werden viele der heute 200-jährigen Eichen in den nächsten Jahrhunderten in diese für den Waldartenschutz wichtige Altersphase vorrücken. Mit welcher Vielfalt an nur einem Uraltbaum mit Totholz in der Krone zu rechnen ist, zeigt die Arbeit von Bussler & Schmidl [59]. Mit nur 3 Flugfensterfallen konnten sie an einer Uralteiche 75 xylobionte Käferarten nachweisen, darunter 34(!) Arten der Roten Liste, u.a. den Wiederfund des in Bayern verschollenen Schnellkäfers *Megapenthes lugens*, ein Bewohner hohler Altbäume. Solch Altbäume mit starken Alterserscheinungen fallen immer wieder auch heute noch bayernweit einer gut gemeinten Forsthygiene, die im späten 18. Jahrhundert erfunden wurde [12], zum Opfer.

Sind doch bis dahin von der Bu verdrängt und werden nicht so alt.

## 10. Wie ist die forstliche Nutzung im Spessart in den letzten Jahrzehnten aus Sicht des Waldnaturschutzes zu beurteilen

In der Nutzungshistorie des Spessarts stand die Erhaltung der Lebensgemeinschaft temperater Wälder bislang eher nicht im Vordergrund - von der Erhaltung alter Bäume für die aus jagdlichem Interesse gehaltenen Huftieren abgesehen. Trotzdem hat die aus jagdlichen und forstwirtschaftlichen Gründen betriebene Förderung alter Bäume dazu geführt, dass die heimische Baumart Eiche zu einem für deutsche Verhältnisse sehr naturnahen Wald vor allem mit einer sehr vollständigen Zusammensetzung seiner Arten geführt hat. Es sind mehrere Arten hier zu nennen die außerhalb der Gebirge nur im Spessart überdauert haben, so z.B. der Rindenschröter.

seit 2005 freiwillig bzw. spätestens mit Naturschutzkonzept 2013 achtet der FB Rothenbuch auf den Erhalt alter, naturschutzfachlich wertvoller Bäume

Ei scheint im Gegensatz zur Suggestion auf Seite 14 doch sehr wichtig zu sein.



**Falsch! Eichenstamm in der Abteilung Altheister (Heisterblock) vom letzten Einschlag 2011 - seither Hiebruhe!**

**Abb. 3:** Beispiele für unachtsame Ernte oder Beinahe-Ernte von naturschutzfachlich hochwertigen Altbaumindividuen im Hochspessart. A und B zeigen denselben Baum, eine als Biotopbaum für FFH Arten wie den Eremiten mit einer Plastikmarkierung im Klasse 1 Wald gekennzeichnete und GPS eingemessene Eiche. Trotz der Markierung wurde die Motorsäge bereits angesetzt. Nach dem Fehlschnitt wurde die forstliche Fällungsmarkierung übersprüht und eine Biotopbaumwelle angebracht, keine Einzelfall, da immer wieder markierte Biotopbäume einfach fehlen. C zeigt eine hohle Buche die gefällt wurde. D zeigt eine gefällte Eiche mit großer Faulhöhle. Alle Stämme sind von sehr geringem wirtschaftlichen, aber von extrem hohem Naturschutzwert.

Bereits 1925 sorgte sich der Apotheker Stadler aus Lohr, dass es zu einer Übernutzung dieser wertvollen Altbaumbestände kommen würde: „Nicht leicht irgendwo in Deutschland wird man so viele prachtvolle alte Eichen und Buchen auf so engem Raum vereinigt und in ihnen eine so großartige Vogelwelt beisammen finden. Die meisten Forstleute, die diese Gebiete betreuen, scheinen keine Ahnung davon zu haben, welche Wunderwerke der Natur ihnen hier anvertraut sind. Die Atmosphäre des Holzfällens und des Holzverkaufs lastet wie ein Alpdruck auf Regungen der Freude und dem Ahnen der Schönheit und des Wertvollen dieser Altbestände“. Bis vor 20 Jahren hat sich an dieser Einstellung nur wenig geändert. Das Wissen um die hohe Bedeutung dieser alten Bäume für die biologische Vielfalt setzte sich auch nach Stadler nicht in der

Forstwirtschaft durch. Eichennachhaltigkeit wurde nur auf die Baumartenfläche, aber nicht auf den Funktionsträger Alteiche gelegt.

? Aktuell wesentlich weniger (236 fm), wie Holzmenge für Versteigerung am 15.03.17 zeigt.

Um die Lücke zwischen den heutigen Uralteichen und der nächsten Kohorte, entstanden um 1850, ökologisch-zeitlich zu schließen, dürften heute von diesen alten Bäumen nicht mehr als 50 m<sup>3</sup> pro Jahr geerntet werden. Nach Aussagen der lokalen Kenner war die jährliche Nutzung der Alteichen bei rund dem zwanzigfachen. Dies ist eine Form der *ökonomischen Nachhaltigkeit*, wie sie wohl Hans Carl von Carlowitz im 17. Jahrhundert im Sinne hatte, nicht aber der *ökologischen Nachhaltigkeit* wie von Simon Grove bemängelt [60]. Noch in den 1990er Jahren wurden im Hochspessart wertvolle Uralteichen, trotz niedriger Eichenpreise zur Stimulation des Eichenmarktes gefällt. Eine Maßnahme die aus ökologischer Perspektive kaum nachvollziehbar ist. Erst die Einführung von Natura-2000-Gebiete und das damit verbundene Monitoring, lenkte den Blick im Forst verstärkt auf die hohe Bedeutung der Uraltbäume, ihre Rolle als Habitate für hochbedrohte Arten und die Arten, wie Eremit, Hirschkäfer und Mittelspecht, selbst. Wie schwierig es aber ist, diesen Fokus im Zuge einer integrativen Forstwirtschaft auf der Fläche zu etablieren, zeigen Biotopbäume von europaweitem Rang, die trotz Markierung noch gefällt werden (Abb. 3) sowie unsensible Verkehrsicherungsmaßnahmen in bestehenden Totalreservaten wie dem NSG Metzger.

Ausnahme in Abteilung Meisbrunn, wo tatsächlich zwei bis drei solcher Eichen versehentlich gefällt wurden. Im Übrigen war Verkehrsicherung an Staatsstraße unterhalb des Metzger rechtlich zwingend notwendig. Des weiteren kein unrechtmäßiger Hieb im Metzger, da ein Teil erst 2006 unter Schutz gestellt wurde und daher dort bis dahin die Bewirtschaftung erlaubt war. Seit dem kein Hieb mehr (abgesehen von o. g. Verkehrsicherung).

unumgängliche Verkehrsicherung am Rand des NSG zur öffentlichen Straße hin. Maßnahme war mit Unterer Naturschutzbehörde detailliert abgesprochen

## Fazit zu einem Nationalpark Spessart aus Sicht des Waldnaturschutzes

Nimmt man als gesetzte Ziele an, dass die Eiche als bestandsprägendes Element des Spessarts erhalten werden soll und gleichzeitig die globale Verantwortung für die Erhaltung von sich natürlich entwickelnden Rotbuchenwäldern übernommen werden soll, so lassen sich für einen potentiellen Nationalpark Spessart folgende Argumente ableiten:

- Die Artenausstattung und die Ausdehnung des Laubwaldes mit rund 42000 ha Staatswald im Hochspessart ist im europäischen Vergleich von herausragender Bedeutung für den Waldnaturschutz. Sehr wohl, was zahlreiche Wanderungen durch ältere, ehemals wesentlich Ei-dominiertere Naturwaldreservate zeigen.
- Die Eiche als Baumart ist unabhängig von der zukünftigen Nutzungsform über die nächsten 500 Jahre nach heutigem Kenntnisstand nicht gefährdet. Ein rascher Rückgang ist weder in Deutschlands Naturwaldreservaten belegt noch kann er im Naturwaldreservat Eichhall beobachtet werden. 15 Jahre reichen doch für Bewertung nicht aus!
- Durch rasche Klimaerwärmung kann es sogar zu einer Erhöhung von Eichenspezialisten unter den Insekten im Spessart kommen.
- Dürreereignisse und Temperaturerhöhung werden zunehmend die Buche in ihrer Konkurrenzkraft reduzieren. Selbst 2003 und 2015 können diesen Schluss nicht bestätigen.
- Eine große Kernzone würde die alten Bäume insbesondere die Eichen vor einer weiteren Übernutzung schützen. In nur 100 Jahren ist hier mit einer Verdopplung der Fläche an Alteichen mit einem Alter von über 300 Jahren zu rechnen. Dies würde dem Schutz aller an alte Laubbäume gebundenen Arten dienen. Werden dummerweise davor von der Bu todgewachsen!
- In der Pflegezone gilt es voraussichtlich auf ca. 10-20% einer NP Fläche standortfremde Nadelholzplantagen zu entfernen. Hier besteht viel Raum, um lichtliebende Baumarten wie Eiche, Aspe, und Erle deutlich zu fördern. Damit dürfte die Eiche mehr Anteile zugewinnen als in den letzten Jahrzehnten der forstlichen Nutzung. Erscheint abwegig, da die Forstpartie in den letzten Jahrzehnten große Anstrengungen unternommen hat um Ei-Bestände zu begründen und dann soll es dadurch umfangreich geschehen?
- Zusätzlich sollten in der Pflegezone eines Nationalparks die Spessarttradition der Lichteichenwälder wiederbelebt werden. Solche Hutewald-artigen Strukturen wären für die Eichen Verjüngung in gleichem Maße förderlich wie für den Erholungswert von Besuchern und die Lebensraumansprüche von an Lichtwaldphasen gebundenen Arten im Laubwald. Damit würde auch eine zeitliche Brücke geschaffen, bis in der Naturzone wieder echte Urwaldlücken entstehen. Gleichzeitig würden damit Waldbestände geschaffen, die im Zuge des Klimawandels von Vorteil sein könnten. Das Wild hat aber etwas dagegen!

- Ein an Ökologie, Tierschutz und Naturschutz in einem Nationalpark ausgerichtetes Wildtiermanagement, anstelle einer traditionellen Jagd, dürfte für die Eiche sicherlich förderlich sein. Wohl kaum geeignet (Wildschwein-Massaker im Zuge von Saufängen?!).
- In der Kernzone könnte erstmals das Wechselspiel von Eiche und Buche in der natürlichen Dynamik und unter den rasch sich ändernden Klimabedingungen auf 7500 ha, ohne die steuernde Hand des Menschen, studiert und daraus Erkenntnisse für bewirtschaftete Wälder abgeleitet werden. Dies ist für Bayerns Wälder umso wichtiger, weil die Prozesse in der Zukunft nicht mehr die der Vergangenheit sein werden, bei Temperaturerhöhung bis zu 4°C und immer häufigeren Extremereignissen, sowie neue Interaktionen von z.B. Pilzen und Insekten [61].
- Im Gesamtfazit wäre ein *Nationalpark Spessart* ein geeignetes Instrument diese einmaligen Wälder im Sinne unserer globalen Verantwortung zu schützen, einen hochattraktiven Raum für Erholung zu schaffen und einen wichtigen Lernort für Laubwälder in Bayern zu etablieren. Die Sorge um die Eiche als Baumart ist auf Grund der aktuellen Baumartenmischung und Altersklassenaufbau der Wälder auf viele Jahrhunderte unbegründet. Eine stärkere Ausrichtung auf den Schutz alter Bäume würde auch eine wirkungsvolle Maßnahme gegen das generelle Defizit in Deutschlands und Bayerns Wäldern darstellen.

"Schön", hier die Käseglocke und anderswo muss zum Ausgleich (Nutzholzbedarf) noch intensiver genutzt werden!

*Müller*

Prof. Dr. Jörg Müller

Fabrikschleichach, den 03.02.2017

## Literatur

- [1] MÜLLER, J., NOSS, R., BUSSLER, H. and BRANDL, R. 2010. Learning from a "benign neglect strategy" in a national park: Response of saproxylic beetles to dead wood accumulation. - *Biological Conservation* 143: 2559-2569.
- [2] NOSS, R. F., DINERSTEIN, E. B., GILBERT, M., GILPIN, B., MILLER, R., TERBORGH, J. and TROMBULAK, S. 1999. Core areas: where nature reigns. - In: SOULÉ, M. E. and TERBORGH, J. (eds.), *Continental conservation: scientific foundations of regional reserve networks*. Island Press.
- [3] PENTTILA, R., JUNNINEN, K., PUNTTILA, P. and SIITONEN, J. 2013. Effects of forest restoration by fire on polypores depend strongly on time since disturbance - A case study from Finland based on a 23-year monitoring period. - *Forest Ecology and Management* 310: 508-516.
- [4] MÜLLER, J., WÖFL, M., WÖFL, S., MÜLLER, D. W. H., HOTHORN, T. and HEURICH, M. 2014. Protected areas shape the spatial distribution of a European lynx population more than 20 years after reintroduction. - *Biological Conservation* 177: 210-217.
- [5] SCHERZINGER, W. 2006. Die Wiederbegründung des Habichtskauz-Vorkommens *Strix uralensis* im Böhmerwald. - *Ornithologischer Anzeiger* 45: 97-156.
- [6] MARGULES, C. R. and PRESSEY, R. L. 2000. Systematic conservation planning. - *Nature* 405: 243-253.
- [7] RENNER, S. S., GRIMM, G. W., KAPLI, P. and DENK, T. 2016. Species relationships and divergence times in beeches: new insights from the inclusion of 53 young and old fossils in a birth-death clock model. - *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 371.
- [8] FISCHER, A. 1995. *Forstliche Vegetationskunde*. - Blackwell Wissenschaft.
- [9] MÜLLER, J., BRUNET, J., BRIN, A., BOUGET, C., BRUSTEL, H., BUSSLER, H., FÖRSTER, B., ISCACSSON, G., KÖHLER, F., LACHAT, T. and GOSSNER, M. M. 2013. Implications from large-scale spatial diversity patterns of saproxylic beetles for the conservation of European Beech forests. - *Insect Conservation and Diversity* 6: 162-169.
- [10] PAILLET, Y., BERGES, L., HJÄLTEN, J., ODOR, P., AVON, C., BERNHARDT-RÖMERMANN, M., BIJLSMA, R.-J., DE BRUYN, L., FUHR, M., GRANDIN, U., KANKA, R., LUNDIN, L., LUQUE, S., MAGURA, T., MATESANZ, S., MESZARO, I., SEBASTIA, M.-T., SCHMIDT, W., STANDOVAR, T., TOTHMERESZ, B., UOTILA, A., VALLADARES, V., VELLAK, K. and VIRTANEN, R. 2010. Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: meta-analysis of species richness in Europe. - *Conservation Biology* 24: 101-112.
- [11] BRUNET, J., FRITZ, Ö. and RICHNAU, G. 2010. Biodiversity in European beech forests – a review with recommendations for sustainable forest management. - *Ecological Bulletins* 53: 77-94.
- [12] SEIBOLD, S., BRANDL, R., BUSE, J., HOTHORN, T., SCHMIDL, J., THORN, S. and MÜLLER, J. 2015. Association of the extinction risk of saproxylic beetles and the ecological degradation of forests in Europe - *Conservation Biology* 29: 382-390.
- [13] SEIBOLD, S. and LEIBL, F. 2015. Eckpfeiler gegen Artenschwund bei Totholzbewohnern. - *AFZ - Der Wald* 8: 23-24.
- [14] BÄSSLER, C., ERNST, R., CADOTTE, M., HEIBL, C. and MÜLLER, J. 2014. Near-to-nature logging influences fungal community assembly processes in a temperate forest. - *Journal of Applied Ecology* 51: 939-948.
- [15] GOSSNER, M. M., LACHAT, T., BRUNET, J., ISACSSON, G., BOUGET, C., BRUSTEL, H., BRANDL, R., WEISSER, W. W. and MÜLLER, J. 2013. Current "near-to-nature" forest management effects on functional trait composition of saproxylic beetles in beech forests. - *Conservation Biology* 27: 605-614.
- [16] BÄSSLER, C. and MÜLLER, J. 2010. Importance of natural disturbance for recovery of the rare polypore *Antrodiella citrinella* Niemelä & Ryvarden. - *Fungal Biology* 114: 129-133.
- [17] MÜLLER, M. and JOB, H. 2009. Managing natural disturbance in protected areas: Tourists' attitude towards the bark beetle in a German national park. - *Biological Conservation* 142: 375-383.

- [18] BEUDERT, B., BÄSSLER, C., THORN, S., NOSS, R., SCHRÖDER, B., DIEFFENBACH-FRIES, H., FOULLOIS, N. and MÜLLER, J. 2015. Bark beetles increase biodiversity while maintaining drinking water quality. - *Conservation Letters* 8: 272-281.
- [19] TURNER, M. G., ROMME, W. H. and TINKER, D. B. 2003. Surprises and lessons from the 1988 Yellowstone fires. - *Frontiers in Ecology and the Environment* 1: 351-358.
- [20] SEIDL, R., DONATO, D. C., RAFFA, K. F. and TURNER, M. G. 2016. Spatial variability in tree regeneration after wildfire delays and dampens future bark beetle outbreaks. - *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113: 13075-13080.
- [21] IBISCH, P. L., HOFFMANN, M. T., KREFT, S., PE'ER, G., KATI, V., BIBER-FREUDENBERGER, L., DELLASALA, D. A., VALE, M. M., HOBSON, P. R. and SELVA, N. 2016. A global map of roadless areas and their conservation status. - *Science* 354: 1423-1427.
- [22] MONING, C. and MÜLLER, J. 2009. Critical forest age thresholds for diversity of lichens, molluscs and birds in temperate beech (*Fagus sylvatica* L.) plant communities. - *Ecological Indicators* 9: 922–932.
- [23] KIRBY, K. J. and WATKINS, C. 1998. *Ecological history of European forests*. - Cab International Publicatio.
- [24] BURSCHEL, P. and HUSS, J. 1995. *Grundriß des Waldbaus*. - Blackwell Wissenschaften.
- [25] MAGRI, D., VENDRAMIN, G. G., COMPS, B., DUPANLOUP, I., GEBUREK, T., GÖMORY, D., LATALOWA, M., LITT, T., PAULE, L., ROURE, J. M., TANTAU, I., VAN DER KNAAP, W. O., PETIT, R. J. and DE BEAULIEU, J.-L. 2006. A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. - *New Phytologist* 171: 199-221.
- [26] FRELICH, L. E. 2002. *Forest Dynamics and Disturbance Regimes - Studies from Temperate Evergreen–Deciduous Forests*.
- [27] SVENNING, J.-C. 2002. A review of natural vegetation openness in north-west Europe. - *Biological Conservation* 104: 133-148.
- [28] SPERBER, G. and THIERFELDER, S. 2005. *Urwälder in Deutschland*. - blv Verlag.
- [29] SAGHEB-TALEBI, K., SAJEDI, T. and POURHASHEMI, M. (eds.). 2014. *Forests of Iran - A Treasure from the Past, a Hope for the Future*.
- [30] MÜLLER, J., THORN, S., BAIER, R., SAGHEB-TALEBI, K., BARIMANI, H., SEIBOLD, S., ULYSHEN, M. D. and GOSSNER, M. M. 2016. Protecting the forests while allowing removal of damaged trees may imperil saproxylic insect biodiversity in the Hyrcanian beech forests of Iran. - *Conservation Letters* 9: 106–113.
- [31] GOTMARK, F. and KIFFER, C. 2014. Regeneration of oaks (*Quercus robur*/Q-petraea) and three other tree species during long-term succession after catastrophic disturbance (windthrow). - *Plant Ecology* 215: 1067-1080.
- [32] MEYER, P., BLASCHKE, M., SCHMIDT, M., SUNDERMANN, M. and SCHULTE, U. 2016. Wie entwickeln sich Buchen- und Eichen-FFHLebensraumtypen in Naturwaldreservaten? - *Naturschutz und Landschaftsplanung* 48 5-14.
- [33] MEYER, P. 2015. Eichenwälder als Lebensraum xylobionter Käfer – Bedeutung, Erhaltungsmaßnahmen und mögliche Auswirkungen einer Bekämpfung der Eichenfraßgesellschaft. - In: SACHSEN-ANHALT, B. N. (ed.) *Lehrgang „Xylobionte Käfer“*.
- [34] GESSLER, A., KEITEL, C., KREUZWIESER, J., MATYSSEK, R., SEILER, W. and RENNENBERG, H. 2007. Potential risks for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a changing climate. - *Trees-Structure and Function* 21: 1-11.
- [35] LASERMANN, B. and BRÄUNING, A. 2011. The manifestation of drought events in tree rings of beech and oak in northern Bavaria (Germany). - In: MAATEN-THEUNISSEN, M., SPIECKER, H., GÄRTNER, H., HELLE, G. and HEINRICH, I. (eds.), *TRACE - Tree Rings in Archaeology, Climatology and Ecology*, pp. 42-47.
- [36] BRÄNDLE, M. and BRANDL, R. 2001. Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood. - *J. Animal Ecology* 70: 491-504.
- [37] HACKER, H. and MÜLLER, J. 2006. *Die Schmetterlinge der bayerischen Naturwaldreservate*.

- [38] MÜLLER, J., STADLER, J., JARZABEK-MÜLLER, A., HACKER, H., TER BRAAK, C. and BRANDL, R. 2011. The predictability of phytophagous insect communities: host specialists are also habitat specialists. - *PlosONE* 6: e25986.
- [39] GOSSNER, M. M., WENDE, B., LEVICK, S., SCHALL, P., FLOREN, A., LINSENMAIR, K. E., STEFFAN-DEWENTER, I., SCHULZE, E. D. and WEISSER, W. W. 2016. Deadwood enrichment in European forests - Which tree species should be used to promote saproxylic beetle diversity? - *Biological Conservation* 201: 92-102.
- [40] SEIBOLD, S., BÄSSLER, C., BRANDL, R., BÜCHE, B., SZALLIES, A., THORN, S., ULYSHEN, M. and MÜLLER, J. 2016. Microclimate and habitat heterogeneity as the major drivers of beetle diversity in dead wood -*Journal of Applied Ecology*.
- [41] MÜLLER, J. and GOßNER, M. 2007. Single host trees in a closed forest canopy matrix: a highly fragmented landscape. - *Journal of Applied Entomology* 131: 613-620.
- [42] MÜLLER, J., BRUSTEL, H., BRIN, A., BUSSLER, H., BOUGET, C., OBERMAIER, E., HEIDINGER, I. M. M., LACHAT, T., FÖRSTER, B., HORAK, J., PROCHÁZKA, J., KÖHLER, F., LARRIEU, L., BENNE, U., ISACSSON, G., ZAPPONI, L. and GOSSNER, M. M. 2015. Increasing temperature may compensate for lower amounts of dead wood in driving richness of saproxylic beetles. - *Ecography* 38: 499-509.
- [43] BUSE, J., GRIEBELER, E. M. and NIEHUIS, M. 2013. Rising temperatures explain past immigration of the thermophilic oak-inhabiting beetle *Coraebus florentinus* (Coleoptera: Buprestidae) in south-west Germany. - *Biodiversity and Conservation* 22: 1115-1131.
- [44] SEIDL, R., MÜLLER, J., HOTHORN, T., BÄSSLER, C., HEURICH, M. and KAUTZ, M. 2016. Small beetle, large-scale drivers: How regional and landscape factors affect outbreaks of the European spruce bark beetle. - *Journal of Applied Ecology* 53: 530-540.
- [45] VALERIA, M., CORALIE, B., PETR, D., SUSANNE, K., JAN, O., CHRISTIAN, S. and YOSHAN, M. 2016. How differential management strategies affect *Ips typographus* L. dispersal. - *Forest Ecology and Management* 360: 195-204.
- [46] KAUTZ, M., DWORSCHAK, K., GRUPPE, A. and SCHOPF, R. 2011. Quantifying spatio-temporal dispersion of bark beetle infestations in epidemic and non-epidemic conditions. - *Forest Ecology and Management* 262 598-608.
- [47] SCHÖNFELD, F., HACKER, H., BUßLER, H., GRUPPE, A., SCHLUMPRECHT, H., GOßNER, M. and MÜLLER, J. 2006. Einfluss des Häutungshemmers Diflubenzuron auf die Fauna von Waldlebensgemeinschaften. - *Forstliche Forschungsberichte* 201: 186.
- [48] LINDENMAYER, D. B., LAURANCE, W. F., FRANKLIN, J. F., LIKENS, G. E., BANKS, S. C., BLANCHARD, W., GIBBONS, P., IKIN, K., BLAIR, D., MCBURNEY, L., MANNING, A. D. and STEIN, J. A. R. 2014. New Policies for Old Trees: Averting a Global Crisis in a Keystone Ecological Structure. - *Conservation Letters* 7: 61-69.
- [49] MÜLLER, J., JARZABEK-MÜLLER, A. and BUSSLER, H. 2013. Some of the rarest European saproxylic beetles are common in the wilderness of Northern Mongolia. - *Journal of Insect Conservation* 17: 989-1001.
- [50] JONSELL, M. 2012. Old park trees as habitat for saproxylic beetle species. - *Biodiversity and Conservation* 21: 619-642.
- [51] ALEXANDER, K. N. A. 1999. Should dead wood be left in the sun or shade? - *British Wildlife* 10: 342.
- [52] SEBEK, P., ALTMAN, J., PLATEK, M. and CIZEK, L. 2013. Is active management the key to the conservation of saproxylic biodiversity? Pollarding promotes the formation of tree hollows. - *PlosOne* 8: e60456.
- [53] MÜLLER, J., JARZABEK-MÜLLER, A., BUSSLER, H. and GOSSNER, M. M. 2014. Hollow beech trees identified as keystone structures by analyses of functional and phylogenetic diversity of saproxylic beetles. - *Animal Conservation* 17: 154-162.
- [54] TEWS, J., BROSE, U., GRIMM, V., TIELBÖRGER, K., WICHMANN, M. C., SCHWAGER, M. and JELTSCH, F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. - *Journal of Biogeography* 31: 79-92.

- [55] MÜLLER, J. 2006. Ein Berliner im Steigerwald. - LWF aktuell 53: 36.
- [56] MÜLLER, J., BUßLER, H., BENSE, U., BRUSTEL, H., FLECHTNER, G., FOWLES, A., KAHLER, M., MÖLLER, G., MÜHLE, H., SCHMIDL, J. and ZABRANSKY, P. 2005. Urwald relict species - Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. - Waldökologie Online 2: 106-113.
- [57] BUSSLER, H. 2010. Hotspot-Gebiete xylobionter Urwaldreliktarten aus dem Reich der Käfer. - LWFaktuell 76: 10-12.
- [58] BUSSLER, H. and MÜLLER, J. 2009. Vacuum cleaning for conservationists: a new method for inventory of *Osmoderma eremita* (Scop., 1763) (Coleoptera: Scarabaeidae) and other inhabitants of hollow trees in Natura 2000 areas. - Journal of Insect Conservation 13: 355-359.
- [59] BUSSLER, H. and SCHMIDL, J. 2009. Die xylobionte Käferfauna von sechs Eichen im Naturwaldreservat Eichhall im bayerischen Hochspessart (Coleoptera). - Entomologische Zeitschrift 119: 115-123.
- [60] GROVE, S. J. 2002. Saproxylic insect ecology and the sustainable management of forests. - Annu. Rev. Ecol. Syst. 33: 1-23.
- [61] HOFSTETTER, R. W., DEMPSEY, T. D., KLEPZIG, K. D. and AYRES, M. P. 2007. Temperature-dependent effects on mutualistic, antagonistic, and commensalistic interactions among insects, fungi and mites. - Community Ecology 8: 47-56.