

## Auswirkungen des Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzepts\* auf die Struktur- und Artenvielfalt in Rot-Buchenwäldern

*The „Rothenbuch concept of dead wood and habitat trees“ and its effects on the diversity of structures and biodiversity of beech-forests*

Heinz BUßLER, Markus BLASCHKE, Volker DORKA, Harald LOY & Christian STRÄTZ

### Abstract

*Investigations were performed in the New Red Sandstone region of the 'High Spessart' in north-west Bavaria (Lower Franconia District), which is famous for extensive beech (*Fagus sylvatica*) forests on historical woodland sites with continuous tradition of broadleaved tree-cover. Under cool-humid and mild-winter upland conditions ('submontane/oceanic') the beech achieves its maximum competitive power and tends to form pure stands of acidic beech forest (*Luzulo-luzuloidis-Fagetum*, upland-form). The main goal was to evaluate the effects of the 'Rothenbuch concept', only 15 years after its implementation, on the diversity of structures and biodiversity. For this purpose mature stands of Beech (located in Rothenbuch) managed according to the guidelines of the concept were compared with conventionally managed stands (located in Altenbuch). Targets of the concept are protection of trees occupied by eyries of tree-breeding birds, retention of at least 10 ecologically valuable trees per hectare, conservation and accumulation of an average 10 m<sup>3</sup> dead wood of over 20 centimeters dbh per hectare (excluding stumps and canopy dead wood). Implementation of the concept in forest management follows the principle "before an old tree is removed, a balance must be made between the estimated yield of timber, silvicultural necessity and the tree's ecological*

---

\* Der deutsche Begriff „Biotopbaum“ ist wissenschaftlich nicht korrekt aber inzwischen im Naturschutz und im forstlichen Sprachgebrauch etabliert. Ein Baum kann kein Biotop sein, höchstens ein Choriotope, ein mehr oder weniger vergängliches Aktions- und Konzentrationszentrum des Organismenbestandes innerhalb eines Ökosystems (TISCHLER 1979, MÜLLER 1984).

value". In Rothenbuch and Altenbuch 30 grids of 1ha (bird study; rare forest structures with a clustered distribution) and 25 circular plots of 0.1ha (other groups and more frequent structures) were installed. Birds were surveyed at the time of incubation by quantitative grid mapping. Saproxyllic beetles were sampled by flight-interception traps and time-based manual capture. Snails and wood-inhabiting fungi were surveyed by standardized collections on 15 of the 25 circular sample plots.

Three null hypotheses were tested:

- (i) Rothenbuch concept has as yet had no effect on quality and quantity of lying and standing deadwood structures and habitat trees
- (ii) Rothenbuch concept has as yet had no effects on abundances and species richness of floral and faunal species indicator groups
- (iii) Rothenbuch concept has as yet had no effects on abundances and species richness of endangered species dependent on temporal continuity of tradition in habitats and structures

The follow up study revealed no significant differences between the two sites in terms of the quantity of habitat trees (i.e. living trees with mulm- and rot-holes, rotten crown sections and dead knots, crevices etc.). However, we recorded increased deadwood resources at the Rothenbuch site: lying stems, standing snags and larger diameters. Consequently, more bird species and individuals were present there. We found a particularly pronounced difference in hole-nesters, whereas for birds linked to particular wood structures only a trend was observed. According to a species indicator analysis the following sensitive bird species were found to be significantly more frequent and constantly present at Rothenbuch: middle-spotted woodpecker, great tit, redbreast, grey woodpecker, pied and collared flycatcher, marsh tit and blackcap. On the other hand only common chaffinch proved to be a faithful species in Altenbuch. Species numbers and abundances of terrestrial molluscs and saproxyllic beetles were also significantly increased at Rothenbuch, including endangered species listed in red-data books. Moreover, higher numbers of species and abundance of wood-inhabiting fungi were recorded. The results correlated with the increased deadwood resources in Rothenbuch. However, the unchanged low numbers of habitat trees and the lack of important indicator species prove that the period of 15 years was not sufficient for the appearance of habitat trees with suitable microstructures. The frequency of deadwood is furthermore still inadequate for a broader re-colonization by the scattered relict species of virgin forest which are considered to be closely associated with primeval structures and features. In the meantime the concept of the Bavarian state forestry organisation (NEFT 2006) has gone one step further in setting a target dead wood volume of at least 40 m<sup>3</sup> per hectare for beech

*stands older than 140 years, and complete removal of stands older than 180 years from utilization.*

**Keywords:** Beech forests, dead wood structures, habitat trees, species richness, birds, snails, saproxylic beetles, wood-inhabiting fungi

### Zusammenfassung

In einem ausgedehnten Laubwaldgebiet im Hochspessart (Nordwestbayern, Bezirk Unterfranken) wurde 2006 untersucht, ob sich alte Rot-Buchenbestände, die seit mehr als 15 Jahren nach dem „Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzept“ bewirtschaftet werden, hinsichtlich Struktur-, und Artenvielfalt, von vergleichbaren Beständen ohne ein derartiges Konzept unterscheiden. Qualitätsziele des Konzeptes sind: Schutz von Horstbäumen, Belassen von 10 ökologisch besonders wertvollen Bäumen pro Hektar, Erhalt und Akkumulation von durchschnittlich 10 m<sup>3</sup> Totholz (ohne Stockholz und Kronentotholz) ab 20 Zentimeter pro Hektar auf der gesamten Fläche. Die Umsetzung erfolgt nach dem Grundsatz, dass bei der Auswahl jedes zu entnehmenden Altbaums stets zwischen dem zu erwartenden Holzertrag, der waldbaulichen Notwendigkeit und dem ökologischen Wert abzuwägen ist. Der Vergleich erfolgte in Rothenbuch, und in einem unmittelbar angrenzenden Gebiet ohne entsprechendes Konzept bei Altenbuch, in jeweils 30 ein Hektar großen Gitterfeldern sowie in je 25 Probekreisen (0,1 Hektar). Vögel wurden zur Brutzeit im Rahmen einer quantitativen Gitterfeldkartierung erhoben. Xylobionte Käfer wurden mit Hilfe von Kreuzfensterfallen und zeitstandardisierten Handfängen auf je 25 Probekreisen gefangen. Die Mollusken und Holz bewohnenden Pilze wurden auf je 15 Probekreisen durch standardisierte Aufsammlungen erfasst. In Wirtschaftswäldern seltene Strukturen, die zudem meist geklumpt auftreten (stehendes Totholz, Mulmhöhlen- und sonstige Biotopbäume), wurden auf den 60 Hektarrastern, häufigere und regelmäßiger verteilte Strukturen wie Stockholz oder liegendes Totholz wurden in den Probekreisen aufgenommen. Folgende Hypothesen wurden getestet:

1. Das Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzept hat bisher keine Auswirkungen auf Quantität und Qualität von liegendem und stehendem Totholz und Biotopbäumen.
2. Das Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzept hat bisher keine Auswirkungen auf Abundanzen und Artenreichtum von Indikatorgruppen.
3. Das Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzept hat bisher keine Auswirkungen auf Abundanzen und Artenreichtum an Habitat- und Strukturtradition gebundener und gefährdeter Arten.

Es konnte kein Unterschied bei der Anzahl von Biotopbäumen in beiden Gebieten festgestellt werden. Signifikante Unterschiede zugunsten von Rothenbuch ergaben sich bei den Mengen an liegendem und stehendem Totholz und dem Angebot an Totholz stärkerer Dimensionen. Es wurden in Rothenbuch signifikant mehr Vogelarten und Individuen als in Altenbuch registriert. Besonders deutlich im Vergleich der Avizönosen war der Unterschied bei Höhlenbrütern, während die Werte für Vogelarten mit Bindung an Holzstrukturen nur einen Trend ergaben. Die Artenindikatoranalyse ergab folgende Arten als signifikant häufiger und stetiger im totholzreicheren Rothenbuch: Mittelspecht, Kohlmeise, Rotkehlchen, Grauspecht, Halsband- und Trauerschnäpper, Sumpfmehle und Mönchsgrasmücke. Nur der Buchfink (der im bayerischen Wirtschaftswald häufigste Vogel) erwies sich als Charakterart für Altenbuch. Die Artenzahl und Abundanzen der Mollusken lag in Rothenbuch signifikant über den Werten von Altenbuch. Auch die Anzahl gefährdeter Weichtierarten und die entsprechenden Individuenzahlen waren in Rothenbuch höher. Bei xylobionten Käferarten wurden in Rothenbuch signifikant höhere Artenzahlen aller Arten und der gefährdeten Arten festgestellt. Auch die Registrierungen und Artenzahlen von Holz bewohnenden Pilzen pro Probekreis lagen in Rothenbuch signifikant höher. Damit konnte gezeigt werden, dass bezüglich der Totholzmengen bereits nach etwa 15 Jahren deutliche Erfolge erzielt werden können. Das Fehlen von Unterschieden bei Biotopbäumen und wichtiger Indikatorarten der übergeordneten Großlandschaft Spessart in den untersuchten Beständen zeigt aber auch, dass ein Zeitraum von 15 Jahren für die Entstehung hochwertiger Biotopbäume nicht ausreicht. Die Dichte der Totholzstrukturen ist noch unzureichend, um den im Spessart relikitär vorhandenen, an Urwaldstrukturen gebundenen xylobionten Arten eine Wiederbesiedlung auf größerer Fläche zu ermöglichen. Inzwischen geht das Schutzkonzept der Bayerischen Staatsforsten (NEFT 2006) konsequent einen Schritt weiter, nämlich das Erreichen einer Gesamtotholzmenge von mindestens 40 m<sup>3</sup> Totholz pro Hektar für über 140jährige Buchenbestände und Bestände älter als 180 gänzlich aus der Nutzung zu nehmen.

**Stichwörter:** Buchenwälder, Totholz-Strukturen, Biotopbäume, Artenvielfalt, Vögel, Landmollusken, xylobionte Käfer, Holzpilze

## Einleitung

Konzepte für eine biologisch-ökologische Bewirtschaftung der nur in Europa verbreiteten Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) wurden in den letzten Jahren sowohl wissenschaftlich (WINTER et al. 2002, MÜLLER 2005a, JEDICKE 2006)

aber auch in der Praxis (SPERBER pers. Mitt. 2005, FORSTAMT ROTHENBUCH 2003 & 2006) entwickelt. Bereits zwei Jahre vor der Biodiversitätskonferenz in Rio 1992 wurde im Bereich des ehemaligen Forstamts Rothenbuch sukzessive ein dem praktischen Forstbetrieb angepasstes Totholz- und Biotopbaumkonzept konzipiert, das 1995 erstmals schriftlich formuliert und seither ständig aktualisiert wurde.

Mit der Neuausrichtung der Waldgesetze wurden ökologische Funktionen besonders betont. So ist in Art. 1 des Bayrischen Waldgesetzes vom 22.7.2005 der Gesetzesauftrag der „Erhaltung und ggf. Erhöhung der biologischen Vielfalt“ (Art. 1 BayWaldG) verankert. Dass dieser Auftrag eng damit verknüpft ist, „Biotopbäume und Totholz zu schützen, zu erhalten und fördern“, wurde jüngst im Naturschutzkonzept der Bayrischen Staatsforsten (NEFT 2006) dargestellt. Vom 1. bis 30. Mai 2008 findet in Deutschland die 9. Vertragsstaatenkonferenz des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt CBD (Nachfolgekonzferenz von Rio 1992) statt. Ein Schwerpunktthema ist die biologische Vielfalt von Wäldern und Urwäldern. Das Rothenbacher Totholz- und Biotopbaumkonzept ist damit eingebettet in einen gesellschaftlichen und forstpolitischen Umlenkungsprozess. Die Qualitätsziele sind: Schutz von Horstbäumen, Erhaltung von 10 ökologisch besonders wertvollen Bäumen (Biotopbäumen) pro Hektar, Erhaltung und Akkumulation von durchschnittlich 10 m<sup>3</sup> Totholz (ohne Stockholz und Kronentotholz) ab 20 Zentimeter pro Hektar auf der gesamten Fläche. Die Umsetzung erfolgt nach dem Grundsatz, dass bei der Auswahl jedes zu entnehmenden Altbaums stets zwischen dem zu erwartenden Holztertrag, der waldbaulichen Notwendigkeit und dem ökologischen Wert abzuwägen ist. Das integrative Konzept berücksichtigt hierbei im Sinne des Leitprinzips Nachhaltigkeit Ökologie, Ökonomie, Arbeits- und Verkehrssicherheit und gibt Umsetzungsanweisungen. Unter die Kategorie „Biotopbäume“ fallen neben Höhlen- und Horstbäumen auch seltene Misch- und Pionierbaumarten und besonders starke Bäume („Methusalems“). Für die Rot-Buche wird vorgegeben, dass alle Bäume stärker 80 Zentimeter Brusthöhendurchmesser nicht mehr genutzt werden. Dies ist auch aus ökonomischen Gründen vertretbar, da erfahrungsgemäß ab dieser Dimension eine starke Holzentwertung durch Rot- und Spritzkern eintritt. Die Vorratsermittlung und -entwicklung des Starkbuchenanteils wurde durch eine Auswertung der Inventurergebnisse der Forsteinrichtungen 2000 und 2002 vorgenommen.

Eine wissenschaftlich abgesicherte Überprüfung („Erfolgskontrolle“) des seit über einem Jahrzehnt angewandten Konzepts ist bisher nicht erfolgt. In dem vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten geförderten Projekt (ST 177) galt es 2006 zu klären, ob sich die seit mehr als 15 Jahren nach dem Rothenbacher Totholz- und Biotopbaumkonzept bewirtschafteten Flächen hinsichtlich ihrer Strukturen und der Artenvielfalt zoologischer Indikatorgruppen von vergleichbaren Beständen ohne ein

entsprechendes Konzept unterscheiden. Getestet werden sollte, ob nur durch ein klares Konzept die für die Artenvielfalt notwendigen Strukturen in ausreichendem Umfang entstehen, oder ob sich diese auch ohne Konzept im Zuge der „normalen“ Bewirtschaftung herausbilden. Mit den Ergebnissen konnte die Notwendigkeit eines integrativen Totholz- und Biotopbaumkonzepts für bewirtschaftete Laubwälder getestet und die Übertragbarkeit auf andere Laubwaldgebiete überprüft werden. Bei positiven Ergebnissen soll das Rothenbucher Konzept als allgemeines Konzept den Bayrischen Staatsforsten und anderen Forstbetrieben empfohlen werden. Um die Ziele der Arbeit klar und nachvollziehbar zu definieren, wurden drei Nullhypothesen (H1-3) aufgestellt, deren Überprüfung im Projekt erfolgte.

- |    |  |
|----|--|
| H1 | Das Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzept hat bisher keine Auswirkungen auf Quantität und Qualität von liegendem und stehendem Totholz und Biotopbäumen. |
| H2 | Das Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzept hat bisher keine Auswirkungen auf Abundanzen und Artenreichtum von Indikatorgruppen.                           |
| H3 | Das Rothenbucher Totholz- und Biotopbaumkonzept hat bisher keine Auswirkungen auf Abundanzen und Artenreichtum anspruchsvoller und gefährdeter Arten.          |

### **Untersuchungsgebiet und Flächendesign**

Das Projektgebiet liegt im Nordwesten Bayerns (N 49° 54', E 9°23'), in einem geschlossenen von der Buche (*Fagus sylvatica* L.) dominierten Landschaftsraum im submontanen Bereich (Abb. 1).



**Abb. 1:** Lage des Untersuchungsgebietes und der Probeflächen

Die Großlandschaft (sensu GRANKE et al. 2004) besitzt eine ungebrochene Laubwaldtradition und ist ein national bedeutsamer Altwaldstandort (GLASER & HAUKE 2004). Das Mittelgebirge gehört geologisch zum „Fränkischen Schichtstufenland“. Die Untersuchungsflächen liegen in der naturräumlichen Einheit „Sandstein-Spessart“ und dem forstlichen Wuchsbezirk „Buntsandsteinspessart“, dort im Teilwuchsbezirk „Hochspessart“. Das Klima gilt als ozeanisch (WALENTOWSKI et al. 2006). Die Jahresmitteltemperatur liegt zwischen 7 °C und 8 °C, die Jahresniederschlagssumme schwankt in den Untersuchungsflächen zwischen 900 und 1.000 mm. Die Anzahl der Tage mit Temperaturen über 10°C liegt zwischen 140 und 150 (BayFORKLIM 1996). Die weithin landschaftsprägende natürliche Leitgesellschaft im Hochspessart ist der Hainsimsen-Buchenwald (WALENTOWSKI et al. 2001, WALENTOWSKI et al. 2006). Der Flächenvergleich erfolgte in Rot-Buchenbeständen der ehemaligen Forstämter Rothenbuch und Altenbuch, die inzwischen in den Forstbetrieb Rothenbuch der

Bayerischen Staatforsten integriert sind. Verglichen wurden je 30 Hektar Verjüngungsnutzungsbestände (Tab. 1). Die Probeflächen liegen auf 338 bis 443 m ü.NN in einer maximalen Entfernung von 5,7 Kilometern. Die Flächen in Altenbuch liegen im Durchschnitt etwas niedriger als in Rothenbuch, zum Teil in steil exponierten Südhanglagen und auch näher zum Maintal. Teile der Altenbucher Flächen sind deshalb gegenüber den Probeflächen in Rothenbuch leicht wärmebegünstigt und sommertrockener. Eine Übersicht über das Flächenset gibt Tabelle 1.

**Tab. 1:** Bestände und Probeflächen

Gebiet	Abteilung	Alter	Gesamtfläche (ha)	Raster 1,0 ha	Probekreise 0,1 ha
Rothenbuch	Harfe	190	20,8	15	10
	Bühl	190	12,7	4	5
	Müllern	180	6,6	4	4
	Schleife	170	13,4	7	6
Altenbuch	Sporn	190	5,4	3	3
	Ebersberg	210	10,5	5	4
	Roselbrunn	200	12,1	6	6
	Krippe	190	12,9	7	5
	Fahne	185	1,8	1	1
	Pfaffenstutz	200	12,2	8	6
<b>Summe</b>			<b>108,4</b>	<b>60</b>	<b>50</b>

Die Probebestände stocken ausschließlich auf sauren Böden des Unteren Buntsandsteins und sind auf über 100 Hektar fast ausschließlich mit Buchenreinbeständen bestockt. Trauben-Eiche (*Quercus petraea*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) sind nur in sehr wenigen Flächen und nur in wenigen Einzelindividuen vorhanden. Nur in der Abteilung „Schleife“ ist ein Anteil von circa fünf Prozent Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Fichte (*Picea abies*) beigemischt. Das Durchschnittsalter der Probebestände liegt in Altenbuch bei 198 Jahren, in Rothenbuch bei 184 Jahren.





**Abb. 2:** Struktur- und totholzreicher Buchenbestand in der Abteilung „Harfe“ im Forstbetrieb Rothenbuch

Die Erfassung von Strukturparametern und die Kartierung der verschiedenen Tiergruppen und Holz bewohnender Pilze bedarf unterschiedlich großer Flächeneinheiten. Deshalb wurden 60 quadratische Gitterfelder für die Vogelartenkartierung und die Erfassung von stehendem Totholz und Biotopbäumen ausgewiesen. Die 60 Hektarraster wurden nach Zufallsprinzip kartographisch gebildet und repräsentieren 55 Prozent der Gesamtbestandsflächen. Der Rastermittelpunkt war gleichzeitig der Mittelpunkt der Probekreise. Die Erfassung des liegenden Totholzes, der xylobionten Pilze, der Weichtiere und der xylobionten Käfer erfolgte auf der Unterauswahl von 30 bzw. 50 Probekreisen á 0,1 Hektar. Die 50 Probekreise wurden ebenfalls zufallsbestimmt und entsprechen 8,3 Prozent der Hektarrasterflächen.

### **Totholz-, Biotopbaum- und Strukturinventur**

Nachdem die Aufnahmen der Forsteinrichtung bereits mehrere Jahre alt waren und für die einzelnen Probeflächen nicht flächenscharf vorlagen, mussten für die geplante Untersuchung aktuelle Aufnahmen angefertigt

werden. Liegendes Totholz (>12cm) wurde in den Probekreisen mit einem Radius von 17,84 Metern (0,1 Hektar) gemessen. Totholz unter 12 cm wurde über Laufmeter und Mitteldurchmesser geschätzt. Totholzabschnitte, die über den Kreisradius hinausragten, wurden nur mit ihrem Volumen innerhalb des Probekreises erfasst. Stockholz wurde über den Durchmesser an der Schnittfläche und die Höhe berechnet. Stehendes Totholz und Biotopbäume wurden wegen ihres oftmals geklumpten Auftretens auf den 1 ha Rastern erfasst. Die Volumenberechnung von ganzen Bäumen erfolgte über den Brusthöhendurchmesser und die Formzahlkurve, bei Stümpfen über den Mitteldurchmesser und die Höhe. An sonstigen Bestandsdaten wurden der Bestockungsgrad, die Deckung der Baumverjüngung und der geschätzte Median der Verjüngungshöhe sowohl in den Rasterflächen, wie auch in den Probekreisen, erhoben.

Biotopbäume, definiert als noch lebende Bäume mit Mulm-, Faul- und Spechthöhlen, starkem Ast- und Kronentotholz, Spalten, Rissen, Verpilzungen und Phytotelmen u.a. sind Habitat-Elemente mit Schlüsselfunktion für die Artenvielfalt in den Wäldern (READ 2000, BUßLER & LOY 2004, GRANKE et al. 2004, BUßLER 2006, MÜLLER 2005a, JARZABEK 2005 & 2006, ZABRANSKY 2004). Sie wurden in drei Kategorien auf den Hektarrastern kartiert (Tab. 2).

**Tab. 2:** Kategorien von Biotopbäumen

Kategorie	Merkmale
Bio 1	Hohle Bäume mit großen Mulm- und Faulhöhlen
Bio 2	Bäume mit Faulhöhlen, starkem Kronentotholz, Starkastabbrüchen, großen Spalten, großen rindenfreien Spiegeln, großen Blitzzinnen oder offenen Frostleisten, einer großen Anzahl an Pilzfruchtkörpern, Spechthöhlen im Stammbereich, Ersatzkronenbäume
Bio 3	Bäume mit Faulholz, Spechthöhlen im Astbereich, kleinen Spalten oder Rissen, kleineren Stammverletzungen, einigen Pilzfruchtkörpern, Phytotelmen

## Auswahl der Indikatorgruppen

Die Vielfalt an Lebensformen in Wäldern macht eine Gesamterfassung aller Zönosen unmöglich. Daher empfiehlt es sich, geeignete Indikatorgruppen auszuwählen. Die Auswahlmöglichkeiten sind begrenzt, da von circa 5.000 Arten, die in einem Buchenwald zu erwarten sind (DOROW 1999, FLECHTNER 2000), sich nur wenige als Indikatoren für landschaftsökologische oder waldkundliche Bewertungen eignen. Sie müssen verschiedene Kriterien erfüllen, unter anderem ausreichende Artenzahl, guter ökologischer

Kenntnisstand, Bestimmbarkeit auf Artniveau und Quantifizierbarkeit (WINTER et al. 1999). Für vergleichende Untersuchungen im Wirtschaftswald sind vor allem Gruppen geeignet, die an in bewirtschafteten Wäldern seltene Strukturen gebunden sind. Ein Abprüfen der Kriterien ergab die beste Einwertung für xylobionte Käfer und Vögel. Auf einer Punkteskala von 16 bis 32 für die Eignung faunistischer Gruppen als Waldindikatoren (WINTER et al. 1999) nehmen Käfer die erste Stelle (32 Punkte), gefolgt von den Vögeln (31 Punkte) ein. Als weitere Gruppen wurden holzbesiedelnde Pilze (25 Punkte) und die Landmollusken mit 22 Punkten ausgewählt. Nach Untersuchungen von STRÄTZ (2005) und STRÄTZ & MÜLLER (2006) haben Landschnecken in bodensauren Buchenwäldern einen weit über die Durchschnittsbewertung der Gruppe hinausgehenden Zeigerwert für Quantität und Qualität der Totholzstrukturen.

## Methoden zur Erfassung der Indikatorgruppen

Zur Erfassung der Avifauna wurde die Methode der quantitativen Gitterfeldkartierung gewählt (STILES 1980, SCHERZINGER 1985, LANDMANN et al. 1990, MÜLLER 2004, UTSCHICK 2004). Die Kartierung erfolgte in vier Durchgängen von Ende März bis Mitte Juni auf jeweils 30 Hektarrastern in Rothenbuch und Altenbuch. Je Raster und Durchgang wurde die Avifauna mittels standardisierten „7 Minuten Begehungen“ von Sonnenaufgang bis etwa eine Stunde vor Tagesmitte durchgeführt. Registriert wurde die Rasterfrequenz je Art (Anwesenheit einer Art im Gitterfeld) und die Nutzungsdichte je Art im Gitterfeld (Anzahl der Notierungen je Art im Gitterfeld). Innerhalb der Vögel lassen sich die holzbewohnenden Arten abgrenzen (FLADE & SCHWARZ 2004). Sie suchen ihre Nahrung am Holz und brüten in Holzstrukturen. Zu ihnen gehören die Spechte, Baumläufer (*Certhia brachydactyla*, *C. familiaris*) und der Kleiber (*Sitta europaea*).

Für die halbquantitative Erfassung der Landschnecken wurden in Altenbuch und Rothenbuch in jeweils 15 Probekreisen vorhandene Totholzstrukturen in drei Durchgängen im Juni und August zeitstandardisiert (15min.) besammelt (JOKIC et al. 2004). Die Bestimmung erfolgte auf Artniveau. Zusätzlich wurden je Probekreis eine Streuprobe unter Totholz entnommen, um die nur 1,5 bis 3 mm großen Kleinmollusken zu erfassen. Die Bestimmung der Arten erfolgte nach REISCHÜTZ (1999), KERNEY et al. (1983) und FALKNER (1990). Die Nomenklatur richtet sich nach FALKNER (1991).

Zur Erfassung xylobionter Käferarten wurde eine Kombination aus Kreuzfensterfalle (60x40 cm) und Handfang gewählt (BUßLER et al. 2004). Die Flugfensterfallen erlauben eine kontinuierliche Erfassung während der gesamten Installationsperiode (Mai-August) und ermöglichen eine Abbildung der Waldstrukturen in ihrem nächsten Umfeld über die gefangene Lebensgemeinschaft (GROVE 2000, BUßLER & LOY 2004). Die Fallen wurden

auf dem Probkreismittelpunkt in 1,5 Meter Höhe installiert. Beim Handfang wurden je Durchgang (Mai, Juli, Oktober) 45min. verschiedene Sammelmethode angewendet, soweit entsprechende Strukturen vorhanden waren: Okulares Absuchen von Gehölz- und Blütenstrukturen oder Holzpilzfruchtkörpern, Abklopfen abgestorbener oder lebender Gehölzteile oder Blütenpflanzen, Sieben von Mulm und stark zersetzten Holzpartien. Die Bestimmung erfolgte nach FREUDE et al. (1964-1992), LOHSE & LUCHT (1989, 1994) und LUCHT & KLAUSNITZER (1998). Die Nomenklatur richtet sich nach KÖHLER & KLAUSNITZER (1998). Die Substratgildeneinteilung erfolgt nach SCHMIDL & BUßLER (2004). Der Gefährdungsstatus der Arten wurde der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns 2003 entnommen (BUßLER 2003 a /b, BUßLER & BENNE 2003, BUßLER & HOFMANN 2003, JUNGWIRTH 2003, SCHMIDL & BUßLER 2003, SCHMIDL & ESSER 2003, SPRICK et al. 2003).

Auf je 15 Probeflächen in Altenbuch und Rothenbuch wurden mykologische Aufnahmen durchgeführt mit dem Ziel, die Holzpilzflora der beiden Gebiete miteinander zu vergleichen. Diese erfolgten in zeitnormierten Begängen (30 min) je Probefläche in den Monaten April, Juli, September und November an jeweils drei aufeinander folgenden Tagen. Dabei wurde versucht, auf den Probeflächen alle gut sichtbaren Großpilze, die in Verbindung mit Totholz stehen, anhand ihrer Fruchtkörper zu erfassen. Arten, die vor Ort bereits angesprochen werden konnten, wurden mit ihren ökologischen Begleitfaktoren: Wirtsubstrat (Baumart und Substrattyp) mit Durchmesser (in cm bzw. über 10 cm in 10 cm Stufen) und Zersetzungsgrad (in den Stufen initial, optimal und final) sowie einem Lichtfaktor (Schatten, Halbschatten und Licht) des jeweils ersten beobachteten Objektes erfasst. Von allen anderen Arten wurden Fruchtkörper bzw. Fruchtkörperteile gewonnen, einzeln verpackt und ebenfalls mit den notierten Begleitfaktoren zur Auswertung ins Labor mitgenommen. Die Bestimmung im Labor erfolgte mit gattungsspezifischer Spezialliteratur (HJORTSTAM et al. 1987-1988, KRIEGLSTEINER 2000-2003, BREITENBACH & KRÄNZLIN 1984-2005). Als Namensreferenzliste wurde die Liste der DGFM-KARTIERUNG 2000, VERSION 4.0 STD herangezogen. Da viele Insekten keine primären Holzersetzer sind, sondern auf die Vorleistungen der Pilze angewiesen sind oder in enger Symbiose mit den Pilzfruchtkörpern als Strukturelement leben (WINTER et al. 2003, MÜLLER 2005a), wurden auf allen Flächen die Fruchtkörper einzelner, dauerhaft auftretender Porlinge quantitativ erhoben. Dabei wurde beim Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) und beim Flachen Lackporling (*Ganoderma lipsiense*) nach jungen, lebenden und älteren, bereits in Zersetzung befindlichen Fruchtkörpern unterschieden.

## Statistische Methoden

Faunistische Daten und seltene Waldstrukturen genügen nur selten der Anforderung an die Normalverteilung. Daher wurde als Testverfahren der nicht parametrische Man-Whitney U-Test angewendet. Die Graphische Darstellung erfolgte in Form von Boxplots. Die Indikatorarten-Analyse (DUFRÉNE & LEGENDRE 1997) wurde angewendet, um charakteristische Arten für eines der beiden Untersuchungsgebiete herauszufinden. Dabei wird ein p-Wert für ein signifikantes Auftreten einer Art in einer vorher definierten Gruppe auf Basis der Monte-Carlo Technik ermittelt. Für einen einfachen Vergleich von Artengemeinschaften wurde der SOERENSEN-Quotient verwendet (MÜHLENBERG 1993).

## Ergebnisse

### Bestands-, Totholz- und Biotopbauminventur

Der Bestockungsgrad der Untersuchungsflächen war identisch. In Rothenbuch waren fast drei Viertel der Fläche mit Naturverjüngung bedeckt, in Altenbuch nur weniger als 20 Prozent (Tab. 3). Die in Wirtschaftswäldern seltenste Struktur „Bio 1“, hohle Bäume mit großen Mulm- oder Faulhöhlen, war in Altenbuch überhaupt nicht vertreten, in Rothenbuch fanden sich auf 30 Hektar Waldfläche zwei Bäume dieser Kategorie. Die Anzahl der Biotopbäume der Kategorien 2 und 3 pro Hektar war annähernd gleich und unterschied sich nicht signifikant.

**Tab. 3:** Kenndaten, Signifikanzniveau und p-Werte für Bestands- und Totholzstrukturen

Struktur	n	Rothenbuch	Altenbuch	Signifikanz	p-Wert
<b>Bestand</b>					
Bestockungsgrad	60	0,51	0,57	n.s.	0,348
Verjüngungsdeckung (%)	60	74,5	18,7	***	<0,001
<b>Biotopbäume</b>					
Bio 1 (n/ha)	60	0,07	0,00	-	-
Bio 2 (n/ha)	60	0,82	0,85	n.s.	0,969
Bio 3 (n/ha)	60	2,76	2,34	n.s.	0,150
<b>Totholz s.str.</b>					
LTH $\geq$ 12 cm (m <sup>3</sup> /ha)	50	15,93	6,51	*	0,026
STH (m <sup>3</sup> /ha)	60	1,43	0,69	*	0,032

STH (n/ha)	60	1,25	0,37	**	0,006
Stockholz (m <sup>3</sup> /ha)	50	4,69	4,25	n.s.	0,715
TH ≥ 20 cm (m <sup>3</sup> /ha)	50	12,73	3,80	*	0,025
TH ≥ 30 cm (m <sup>3</sup> /ha)	50	8,42	2,19	n.s.	0,076
∑ TH (m <sup>3</sup> /ha)	50	27,20	14,46	**	0,007

**Abk.:** LTH = liegendes Totholz, **STH** = stehendes Totholz, **TH** = Totholz, **Bio 1-3** = Biotopbaumkategorie

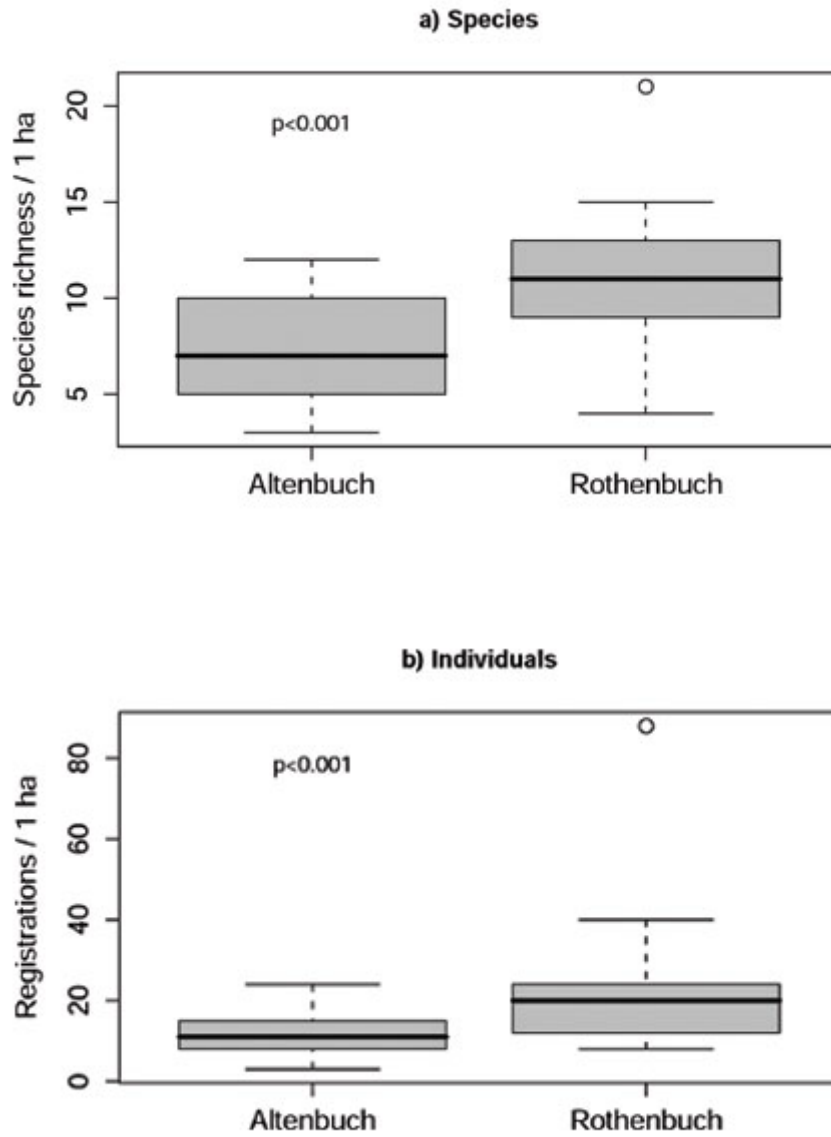
**Signifikanzniveau:** n.s. = nicht signifikant, \* = schwach signifikant, \*\* = signifikant, \*\*\* = hoch signifikant

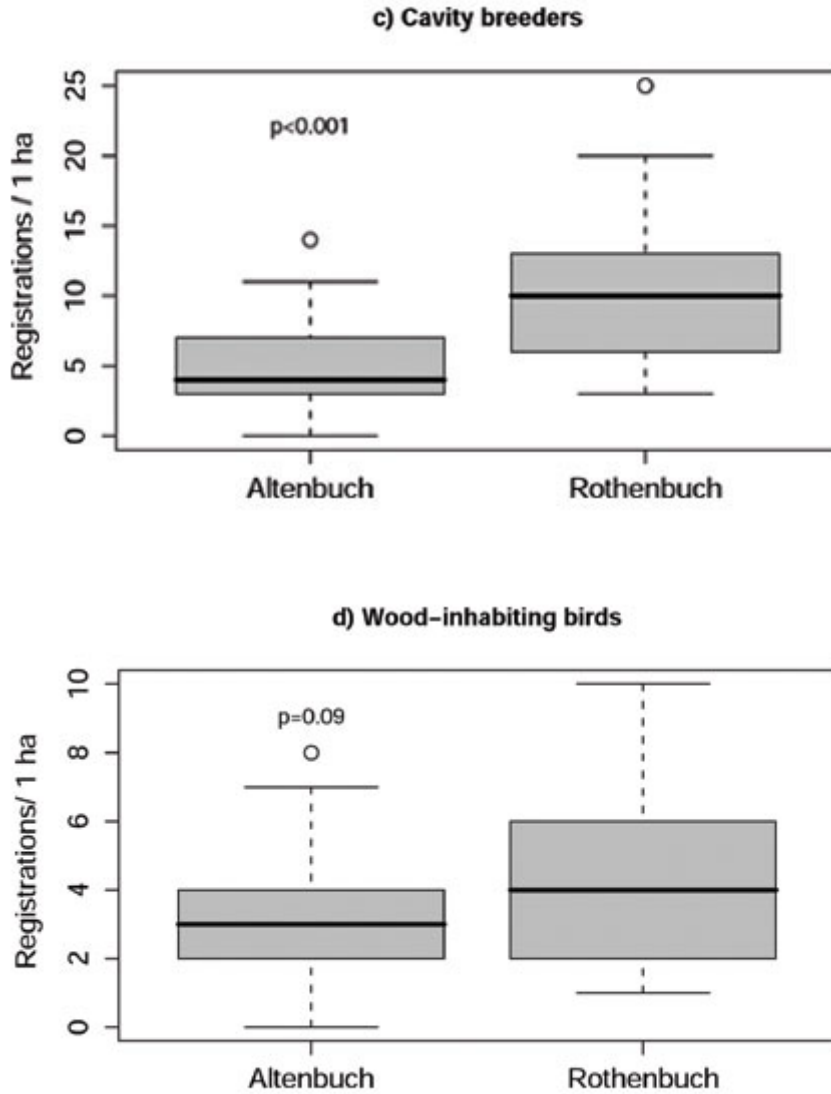
Die Totholzgesamtmenge liegt in Rothenbuch mit 27,20 m<sup>3</sup>/ha fast doppelt so hoch wie in Altenbuch. Geringen Anteil hat hierbei das stehende Totholz (STH), das in Rothenbuch ebenfalls fast den doppelten Wert von Altenbuch erreicht, aber mit 1,43 m<sup>3</sup>/ha nur einen geringen Anteil am gesamten Totholzvorrat hat. Die durchschnittliche Stückzahl von stehendem Totholz pro Hektar war in Rothenbuch aber signifikant höher als in Altenbuch. Keine Unterschiede bestanden beim Stockholz, einer typischen Wirtschaftswaldstruktur. Große Unterschiede bestehen beim Angebot an liegendem Totholz ≥ 12 cm, das in Rothenbuch 2,5fach über dem Wert in Altenbuch lag. Bei einem Vergleich der Totholzwerte der stärkeren Dimensionen zeigt sich, dass in Rothenbuch der Totholzanteil ≥ 20 cm und ≥ 30 cm den 3,4 bis 3,8fachen Wert von Altenbuch erreicht.

Auf Grund dieser Ergebnisse muss Hypothese 1: Das Rothenbacher Totholz- und Biotopbaumkonzept hat bisher keine Auswirkungen auf Quantität und Qualität von liegendem und stehendem Totholz verworfen werden. Bei Biotopbäumen konnten jedoch keine Unterschiede festgestellt werden.

## Avifauna

In Rothenbuch wurden mit 41 Vogelarten signifikant mehr Arten und mehr Arten pro Gitterfeld als in Altenbuch registriert (Abb. 3a). Ähnlich verhalten sich die Abundanzen aller Arten (Abb. 3b). Deutlich wird der Unterschied auch bei den Höhlenbrütern (Abb. 3c), während die Werte der holzbewohnenden (xylobionten) Vogelarten nur einen Trend ergaben (Abb. 3d).





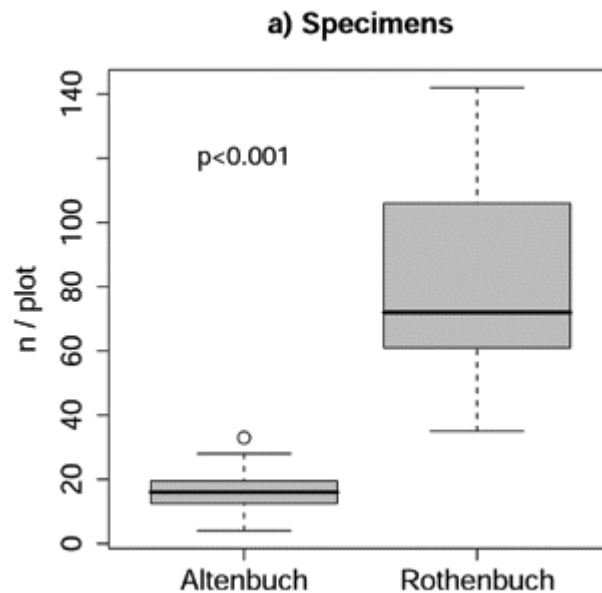
**Abb. 3:** Avifauna: Artenzahl (3a) und Registrierungen von Vogelarten (3b); Registrierungen von Höhlenbrütern (3c) und an Holzstrukturen gebundener (xylobionten) Vögel (3d) im Vergleich zwischen Alten- und Rothenbuch

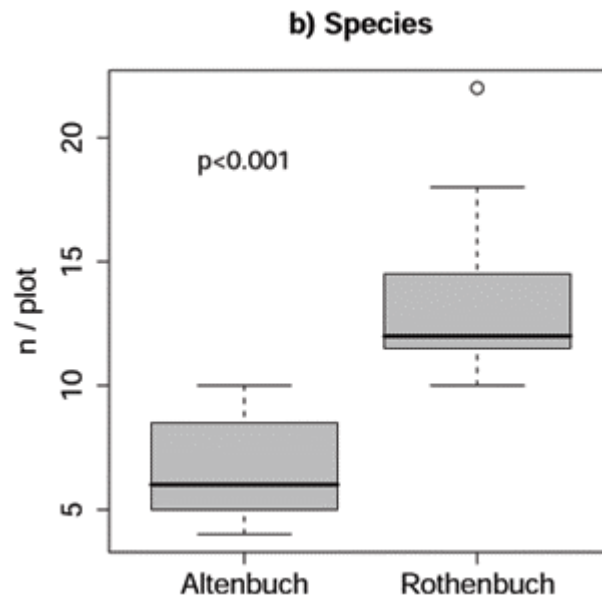


Die Artenindikatoranalyse ergab folgende Arten als signifikant häufiger und stetiger im totholzreicheren Rothenbuch: Mittelspecht (*Dendrocopus medius*), Kohlmeise (*Parus major*), Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), Grauspecht (*Picus canus*), Halsband- und Trauerschnäpper (*Ficedula albicollis*, *F. hypoleuca*), Sumpfmeise (*Parus palustris*) und Mönchsgrasmücke (*Silvia atricapilla*) ( $p = 0,001$  bis  $0,026$ ). Von diesen konnten ausschließlich in Rothenbuch die Arten Mittelspecht, Grauspecht und Halsbandschnäpper nachgewiesen werden. Nur der Buchfink (*Fringella coelebs*) erwies sich als Charakterart für Altenbuch ( $p = 0,005$ ).

## Weichtiere

Insgesamt wurden 25 Arten nachgewiesen, davon das komplette Spektrum in Rothenbuch mit 1.194 Exemplaren und 15 Arten in 248 Exemplaren in Altenbuch. Die Artenzahl pro Probekreis liegt in Rothenbuch signifikant über den Werten von Altenbuch (Abb. 4b). Dies gilt noch ausgeprägter für die Individuenzahl (Abb. 4a). Auch Rote-Liste-Arten und Individuen sind in Rothenbuch mit höheren Werten vertreten (8 : 4 Arten, bzw. 171 : 35 Exemplare).

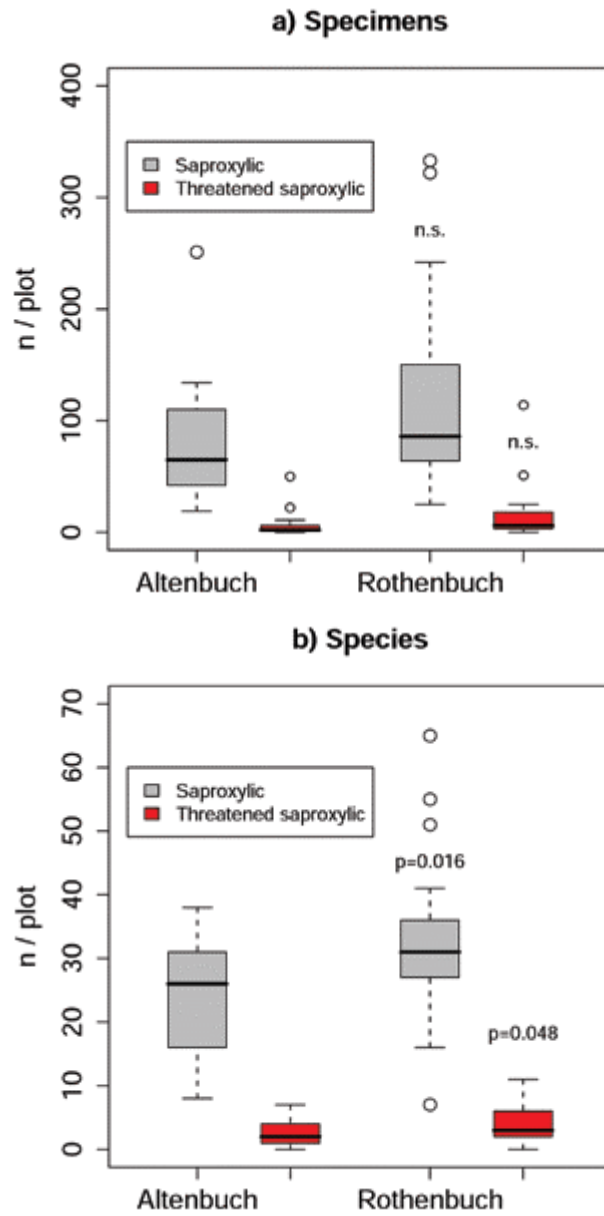




**Abb. 4:** Weichtiere: Individuen- (4a) und Artenzahl (4b) pro Probekreis im Vergleich zwischen Alten- und Rothenbuch

### Xylobionte Käfer

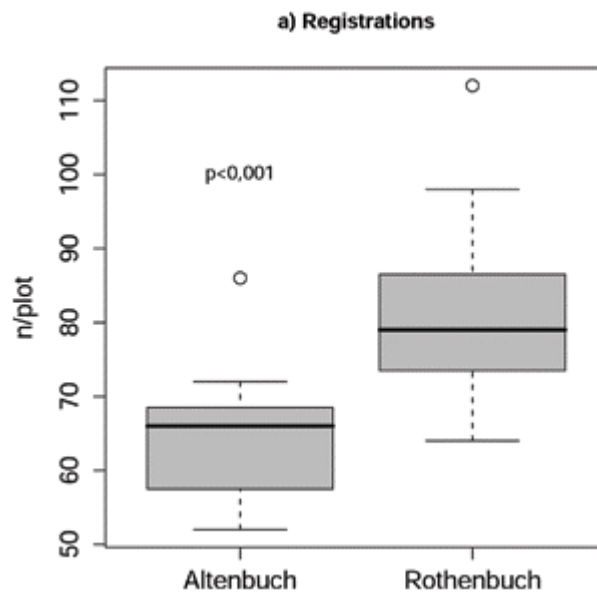
In Rothenbuch wurden 177 Arten in 3.353 Exemplaren festgestellt, in Altenbuch 148 in 1.944 Exemplaren, darunter 40 Arten (361 Ex.) bzw. 26 Arten (149 Ex.) der Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns. Die Gesamtartenzahl und die Anzahl gefährdeter Arten pro Probekreis war in Rothenbuch signifikant höher, die Individuendichte für beide Gruppen zeigte nur einen Trend (Abb. 5).

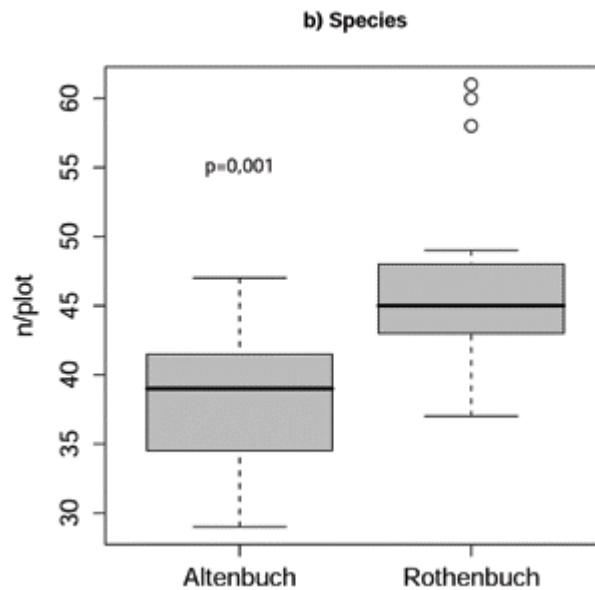


**Abb. 5: Xylobionte Käferarten:** Abundanzen der Gesamtarten und der Rote-Liste-Arten (5a) und Gesamtartenzahl und Rote-Liste-Arten (5b) pro Probekreis im Vergleich von Alten- zu Rothenbuch

## Holz bewohnende Pilze

Insgesamt konnten 185 xylobionte Pilze aus 2.172 Funden bestimmt werden, von denen 183 Arten die Rot-Buche als Wirtsbaum besiedeln. Davon wurden 141 Arten in Altenbuch und 151 Arten in Rothenbuch nachgewiesen. Die Artenzahl auf den einzelnen Probeflächen lag in Altenbuch zwischen 29 und 47 Arten, in Rothenbuch zwischen 37 und 61 Arten. Artenzahl und Registrierungen pro Probekreis waren in Rothenbuch signifikant höher als in Altenbuch (Abb. 6). Auch die Registrierungen von Naturnähezeigern pro Probekreis (SCHMID & HELFER 1999) waren in Rothenbuch signifikant höher ( $p = 0,038$ ). Keine Unterschiede ergaben sich bei der Gesamtartenzahl von Rote-Liste-Arten und von Naturnähezeigern. Die Anzahl der dauerhaften und für Buchenwälder charakteristischen Fruchtkörper von Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) und Flachem Lackporling (*Ganoderma lipsiense*) lagen für alte, bereits in Zersetzung befindliche Fruchtkörper in Rothenbuch aber signifikant höher ( $p = 0,049$  bzw.  $0,002$ ).





**Abb. 6:** Holz bewohnende Pilze: Registrierungen (6a) und Artenzahlen pro Probekreis (6b) im Vergleich zwischen Alten- und Rothenbuch

Auf Grund der Ergebnisse bei Vogelarten, xylobionten Käfern, Mollusken und Holz bewohnender Pilze mit allgemein höherem Artenreichtum und Abundanzen muss Hypothese 2: Das Rothenbacher Totholz- und Biotopbaumkonzept hat bisher keine Auswirkungen auf Abundanzen und Artenreichtum von Indikatorgruppen zurückgewiesen werden.

Auf Grund der höheren Zahlen bei höhlenbrütenden Vögeln, gefährdeten Weichtieren und xylobionten Käfern muss auch die Hypothese 3: Das Rothenbacher Totholz- und Biotopbaumkonzept hat bisher keine Auswirkungen auf Abundanzen und Artenreichtum anspruchsvoller und gefährdeter Arten zurückgewiesen werden

Damit konnte für alle drei Themenfelder, mit Ausnahme des Teilaspektes Quantität und Qualität von „Biotopbäumen“, ein positiver Einfluss des „Rothenbacher Totholz- und Biotopbaumkonzeptes“ auf Struktur- und Artenvielfalt nachgewiesen werden.

## Diskussion der Ergebnisse

### Bestands-, Totholz- und Biotopbauminventur

Gravierend waren die Unterschiede der Verjüngungssituation in beiden Untersuchungsgebieten. Ursache hierfür sind die auf Grund überhöhter Schalenwildbestände in den Vergleichsflächen bei Altenbuch fehlgeschlagenen Versuche, die Verjüngung einzuleiten. Dies führte auf Teilflächen auch zu einer starken Vergrasung der Bestände. Überhöhte Schalenwildbestände haben Einfluss auf die Waldverjüngung und Bodenvegetation, aber keinen Einfluss auf die Totholzstrukturen. Die Indikatorgruppen (bzw. ausgewählten Indikatorarten) sind jedoch ausschließlich an Totholzstrukturen gebunden. Die geringen Unterschiede bezüglich der Biotopbäume zeigen, welche lange Zeiträume (mehrere Jahrzehnte bis Jahrhunderte) für die Entstehung von lebenden Bäumen mit umfangreichen Totholzstrukturen notwendig sind (READ 2000, BUSLER & LOY 2004).



**Abb. 7:** Bäume mit großvolumigen Mulmhöhlen sind die seltensten Biotopbaumtypen in unseren Wirtschaftswäldern. Sie entstehen nicht kurzfristig, sondern nur im Laufe vieler Jahrzehnte und sind Lebensraum einer hochgradig gefährdeten Artengemeinschaft

Obwohl der gezielte Verzicht der Nutzung von starken Buchen ( $\geq 80$  cm Brusthöhendurchmesser) bereits zu  $2,16 \text{ m}^3$  pro Hektar in beiden Gebieten geführt hat (Quelle: FORSTEINRICHTUNG 2000) und der Buchenstarkholzvorrat über 21 Tsd. Festmeter erreicht, lassen sich unter ökologischer Sicht bisher nur wenige Biotopbäume feststellen. Anders stellt sich die Situation bei Totholzstrukturen dar, die aus Hiebsresten hervorgegangen sind. Hier zeigt sich, wie rasch gezieltes Belassen zu einer Erhöhung der Totholzmenge führt. Lediglich die fehlenden Unterschiede im Stockholzvorrat zeigen, dass die Nutzungen in beiden Flächen vergleichbar waren. Auch in anderen Laubwaldgebieten hat ein gezieltes Fördern von Totholz zu höheren Vorräten gegenüber konventionell genutzten Wäldern geführt (WINTER 2005, MÜLLER et. al. 2007b). Die Totholzgesamtmenge liegt in den untersuchten Flächen von Rothenbuch mit  $27,20 \text{ m}^3/\text{ha}$  fast doppelt so hoch wie in Altenbuch. Dass dies nicht nur für die untersuchten Bestände zutrifft, zeigen die Inventurergebnisse der Forsteinrichtungen 2000 und 2002. Das ehemalige Forstamt Rothenbuch hatte auch auf ganzer Fläche und über alle Altersklassen mit  $13,3 \text{ m}^3/\text{ha}$  einen fast doppelt so hohen Totholzvorrat wie das ehemalige Forstamt Altenbuch.

## Avifauna

Im Spessart existiert eine Reihe von ungenutzten Naturwaldreservaten, die eine urwaldähnliche Komplettafauna aufweisen (MÜLLER 2004). Daher ist nicht überraschend, dass umliegende Wirtschaftswälder mit entsprechendem Totholzangebot rasch gefunden und auch in höherer Diversität besiedelt werden. Zu den Indikatorarten, die in Rothenbuch signifikant häufiger sind, ist anzumerken: Der Mittelspecht (*Dendrocopus medius*) ist eine Zeigerart alter, totholzreicher Buchenwälder, die auch in Tieflandsbuchenwäldern nachgewiesen wurde (SCHUMACHER 2005). Im Steigerwald besiedelt er Buchenbestände über 140 Jahre (MÜLLER 2005a). Auch im Vergleich von Totalreservaten erweist er sich als Zeiger für reife, naturnahe Laubwälder (MÜLLER 2004). Er besitzt eine Präferenz für Eichenwälder (PASINELLI 2000 & 2004). Buchenbestände werden auf Grund der glatten und damit für seine Nahrungssuche ungeeigneten Rindenstrukturen erst bei einem vermehrten Totholzangebot besiedelt. Auch für den Grauspecht (*Picus canus*) ist die Abhängigkeit von Totholz, besonders in der Baumkrone bekannt. Dort jagt er gerne nach baumbesiedelnden Ameisen (MATSUOKA & KOJIMA 1985). Kohlmeise (*Parus major*), Halsbandschnäpper (*Ficedula albicollis*), Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*) und Sumpfmeise (*Parus palustris*) sind Kleinhöhlenbrüter.



**Abb. 8:** Die Sumpffmeise ist eine der Indikatorarten, die in Rothenbuch signifikant häufiger registriert wurden

Die Höhlenszahl hängt in unseren Wirtschaftswäldern stark vom Alter der Bestände ab. Alle Höhlen werden an Faulstellen lebender oder toter Bäume angelegt. Besonders ausgeprägt ist die Abhängigkeit von der Höhlendichte bei den Weitstreckenziehern, die erst spät ins Brutgebiet zurückkehren (MÜLLER 2005a). Auf Unterholz und eine gut entwickelte Strauchschicht angewiesene Arten wie das Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*) und besonders die Mönchsgrasmücke (*Silvia atricapilla*) dürften nur auf Grund der wesentlich höheren Verjüngungsdeckung in Rothenbuch häufiger sein. Diese Abhängigkeit wurde auch in weiteren Buchenwäldern (MÜLLER 2005a, SCHUMACHER 2005), sowie Eichenwäldern (MÜLLER 2004 & 2005b) beobachtet. Der Buchfink (*Fringilla coelebs*) ist zwar die häufigste Art in bayerischen Wäldern, trotzdem zeigt er eine Präferenz für Hallenbestände mit geringer Verjüngungsdeckung (MÜLLER 2005a). Daher war er in Altenbuch signifikant häufiger. Die einzigen Nachweise für den Baumpieper (*Anthus trivialis*) erfolgten in vergrasteten, lichten Altbeständen in Altenbuch. Diese Art besiedelt unterschiedlichste Waldlebensräume, solange diese licht sind und die Deckung durch Verjüngung nicht über 30% liegt (MÜLLER & HOTHORN 2004).

## Weichtierfauna

Das ermittelte Gesamtspektrum von 25 Arten beider Projektgebiete entspricht in Stetigkeit und Dominanzstruktur einer Malakozönose, die als typisch für bodensauere Laubmischwälder angesehen werden kann. In Nordbayern wurden ähnliche Zönosen auf Sandsteinkeuper im Steigerwald (MÜLLER et al. 2005b), in bodensauren Buchenwäldern auf Rhät-Sandstein, quartären Sanden, aber auch auf basenarmen Schiefen im Nordwestlichen Frankenwald (STRÄTZ 2005) nachgewiesen. Den Kern der Malakozönose



bilden weit verbreitete Waldarten (Minimalgruppe sensu TAPPERT 2002). An etwas feuchteren und weniger stark basenverarmten Standorten treten Trennarten der *Punctum pygmaeum*-Gruppe sensu TAPPERT 2002 hinzu. Typisch ist im bodensauren Buchenwald auch das Auftreten bzw. Dominieren der als säuretolerant geltenden Arten *Arion subfuscus*, *Lehmanna marginata* und *Columella aspera*, wobei letztgenannte Art nur in Waldbeständen mit gleichzeitig reich entwickelter Zwergstrauchschicht (*Vaccinium myrtillus*) Bedeutung erlangt und in der „nudum“-Fazies des L u z u l o - F a g e t u m (bodenvegetationsfreie Fazies auf Grund standörtlicher Faktoren) normalerweise fehlt. Aus der stärker auf Durchfeuchtung und höheren Basengehalt des Oberbodens angewiesenen *Carychium-Cochlicopa*-Gruppe (sensu TAPPERT 2002) ist in den untersuchten Waldbeständen nur *Columella edentula* vertreten und das auch nur äußerst spärlich. Die übrigen festgestellten Arten können als Begleiter aufgefasst werden, die in bodensauren Wäldern nur selten und in geringer Individuendichte auftreten. Einige dieser Begleiter wie *Aegopinella pura* (eigentlich ein typischer Streubesiedler von Kalkbuchenwäldern), *Cepaea hortensis*, *Cepaea nemoralis*, *Oxychilus cellarius*, *Arianta arbustorum*, *Macrogaster plicatula*, *Deroceras reticulatum*, *Arion lusitanicus* und *Trichia hispida* stellen ebenfalls höhere Ansprüche an Basenverfügbarkeit und Feuchte. Diese Begleiter und auch die Vertreter der oben genannten *Punctum pygmaeum*- und *Carychium-Cochlicopa*-Gruppe waren in den bodensauren Buchenmischwäldern des Projektgebietes eigentlich nur unter zwei Vorbedingungen nachzuweisen: Vorkommen größerer Mengen an liegendem starkem Totholz und/oder räumliche Nähe der Probekreise zu basenreicheren und feuchteren Standorten (Rinnen, Wegränder).

Das in Rothenbuch in größerer Menge und stärkeren Dimensionen vorhandene liegende und stehende Totholz bietet für die Gruppe der Landgastropoden offenbar sowohl hinsichtlich der Individuen- als auch der Artenanzahl günstigere Bedingungen als die untersuchten Waldbestände in Altenbuch. Das Molluskenleben, sieht man von den säuretoleranten Nacktschneckenarten wie *Lehmanna marginata*, *Malacolimax tenellus* und *Arion subfuscus* ab, findet im bodensauren Buchenwald maßgeblich an und unter Totholz bzw. hinter abplatzender Rinde absterbender oder verletzter Altbäume statt. Der stark versauerte Waldboden selbst kann nur von den oben genannten säuretoleranten Nacktschnecken dauerhaft besiedelt werden. Gehäuseschnecken, selbst Kleinstschnecken wie *Punctum pygmaeum* und *Euconulus fulvus*, fehlen in der Streuschicht. Dass diese begünstigende Wirkung liegenden Totholzes für die Malakofauna in den in Bayern weit verbreiteten bodensauren Buchenwäldern (L u z u l o - I u z u - l o i d i s - F a g e t u m) der kollinen bis submontanen Höhenstufen regelmäßig auftritt, zeigen entsprechende Beobachtungen in vielen Wäldern

Nordbayerns (STRÄTZ 2005). Durch Untersuchungen, die von MÜLLER et al. (2005b) im nördlichen Steigerwald mit hoher Stichprobenanzahl gewonnen wurden, konnte das Phänomen erhöhter pH-Werte und Ca-Vorräte unter liegendem Totholz-Stämmen auch statistisch abgesichert werden. Zeitgleich wurden in Norddeutschland auch in kalkreichen Wäldern die Beziehung von Mollusken zu Totholz nachgewiesen (KAPPES 2005). Im Gegensatz zu anderen Artengruppen (Holzpilze, xylobionte Käfer) ist für Mollusken die Bindung an Totholz weniger baumartenspezifisch. Hier ist es eher der Prozess der Nährstoffnachlieferung und die Anreicherung von Basen, insbesondere Calcium, und der gegenüber Laubstreu und Oberboden erhöhte pH-Wert (MÜLLER et al. 2005b), der günstigere Voraussetzungen für arten- und individuenreiche Molluskenzönosen schafft. Die Bedeutung der Totholz besiedelnden Pilze ist hierbei besonders hervorzuheben. Sie schließen die im Holzkörper enthaltenen Basen und Nährstoffe auf und machen sie erst für die Malakofauna verfügbar. Auf Totholz oder hinter abgeplatzter Borke wachsendes Pilzmycel und die Fruchtkörper der Pilze dienen den meisten Gastropoden als Nahrung.

Allgemein bekannt sind die Schutzfunktion (Versteckplätze, Deckung, Eiablageplätze) sowie, in sommerlichen Trockenperioden, die Erhöhung der Bodenfeuchte unter Totholz gegenüber den offen liegenden oder nur durch eine Laubstreuenschicht geschützten Waldböden. Im Winter kommt möglicherweise der Schutz vor extremer Frosteinwirkung hinzu, da sich die meisten Schnecken tief in den Mulm der Stämme oder in die lockeren und gut durchwühlbaren Ton-Humusböden (Krümelgefüge) unter liegendem Totholz eingraben können. Vergleichbare Beobachtungen, die jedoch vorwiegend auf einen verbesserten Feuchtehaushalt zurückgeführt werden konnten, wurden mittlerweile auch in den kollinen Buchenmischwäldern basenreicher Standorte gemacht (STRÄTZ & MÜLLER 2006).

Die Schließmundschnecke *Macrogastrea plicatula plicatula* war aus dem Hafenlohrtal bisher nur von zwei Fundstellen bekannt (KITTEL 1996). Die Art gilt in gewissem Grad als Feuchte liebend und wird in Nordbayern als kennzeichnend für Au-, Kalktuff-, Hangschutt- und Schluchtwälder angesehen. Die Art, die bei Regenwetter gerne an glatten Baumstämmen aufsteigt, um Algen und Flechtenaufwuchs abzuweiden, war in den 1970er und 1980er Jahren dem sauren Regen ausgesetzt (Korrosion der Gehäuse; Absterben der Tiere). Wie andere baumsteigende Schließmundschnecken dürfte *Macrogastrea plicatula* s.str. die ohnehin bodensauren Laubwälder des Sandsteinspessarts in dieser Zeit flächendeckend geräumt haben. Dass diese Arten noch Ende des vorletzten Jahrhunderts häufig in den Laubwäldern des Spessarts vorkamen, wissen wir aus den ersten malakologischen Arbeiten, die über diesen Naturraum publiziert wurden. So bezeichnet FLACH (1886) die Zahnlose Windelschnecke (*Balea perversa*) als

„Charakterschnecke des Spessarts“ und auch noch EHRMANN (1933) nennt „besonders den Spessart“ als Verbreitungsgebiet dieser Art. Bei der Überprüfung der vielen angegebenen Fundstellen in Wäldern durch KITTEL (1991) konnte keine wiederbelegt werden. Die einzigen Fundstellen, an denen sich die Art im Spessart bis heute erhalten konnte, sind die Schlossmauer in Mespelbrunn (KITTEL 1991) und eine alte Bundsandsteinmauer im Weiler Einsiedel im Hafenlohrtal (KITTEL 1996). Nur in den gegen Säureeintrag abgepufferten Refugien wie Gesteinsablagerungen und Mauern mit Kalkmörtel konnten sich typische anspruchsvolle Waldschnecken wie *Balea perversa*, *B. biplicata*, *Clausilia cruciata*, *Macrogastera plicatula*, *Isognomostoma isognomostoma*, *Helicodonta obvoluta*, *Helicigona lapicida* und *Daudebardia rufa* erhalten. Für einige dieser Arten kann derzeit eine Wiederausbreitung in die Laubmischwälder beobachtet werden, was ursächlich mit dem aktuell geringeren Säureeintrag und dem deutlich verbesserten Angebot an liegendem und stehendem Totholz zusammenhängt.



**Abb. 9:** Die Besiedlung bodensaurer Buchenbestände ist der Schließmundschnecke *Macrogastera plicatula* nur bei entsprechendem Totholzangebot möglich

Als Beispiel für eine auf den meisten Probekreisen in Rothenbuch bereits weit fortgeschrittene Wiederbesiedlung kann *Macrogastra plicatula* herangezogen werden. Sie konnte im Jahr 2006 wieder in vielen gut ausgeprägten Totholzbereichen des Untersuchungsgebietes Rothenbuch unter starkem liegendem und zum Teil auch an stehendem Totholz in ansehnlicher Dichte nachgewiesen werden.

### Xylobionte Käferarten

Die festgestellte Artenzahl von 201 Arten liegt im Rahmen der Erwartungswerte für einjährige Erhebungen in Hainsimsen-Buchenwäldern (MÜLLER 2005a) und die Methodenkombination Handfang und bodennahe Flugfensterfalle. Aufgrund der flächigen Verjüngung und ihrer größeren Durchschnittshöhe in Rothenbuch dürften die Fangergebnisse der bodennahen Flugfensterfallen hier negativ beeinflusst worden sein. 56 Prozent der Eklektoren befanden sich in Rothenbuch in und unter Verjüngung, die den Anflug von Insekten behindert. In Altenbuch war nur ein Viertel der Fallen unter Verjüngungsstrukturen positioniert. Der SOERENSEN-Index beträgt bei den Gesamtarten 76,3 Prozent, bei den gefährdeten Arten 60,6 Prozent. Die Artidentität bei den Gesamtarten ist sehr hoch, der Wert für die Rote-Liste-Arten zeigt jedoch, dass bei in Bezug auf die Naturnähe von Strukturen und Habitatkontinuität (WALENTOWSKI & WINTER 2007) anspruchsvolleren Strukturindikatoren ein deutlicher Unterschied zwischen den Untersuchungsgebieten besteht. Rothenbuch stellt 69 Prozent, Altenbuch 31 Prozent dieser Exklusivarten. Dieser deutliche Unterschied zwischen Beständen mit unterschiedlichen Totholzmengen bezüglich der anspruchsvollen Arten deckt sich mit Untersuchungen aus dem Steigerwald (MÜLLER et al. 2007a).

**Tab. 4:** Verteilung der in einem Gebiet exklusiv vorkommenden Arten auf Struktur- und Substratgilden

Gilde	$\Sigma$	Rothenbuch	Altenbuch
Altholzbesiedler	41	28	13
Frischholzbesiedler	13	7	6
Mulmhöhlenbesiedler	3	3	0
Holzpilzbesiedler	18	13	5
Xylobionte Sonderbiologien	2	2	0
Summe	77	53	24

Einen tieferen Einblick erlaubt die Analyse des Artenspektrums anhand der Struktur- und Substratgilden (SCHMIDL & BUßLER 2004). Während die Anzahl der jeweils nur in einem Gebiet nachgewiesenen Arten aus der Gilde der Frischholzbesiedler fast ausgeglichen ist (Tab. 4), finden sich nur in Rothenbuch Arten aus den Gilden der Mulmhöhlenbesiedler und mit xylobionten Sonderbiologien, die hohe Strukturreife und -qualität repräsentieren. Bemerkenswert ist hierbei der Nachweis des Kurzflüglers *Hesperus rufipennis*, der erst 2004 in Bayern, ebenfalls in Mulmhöhlenbuchen wiedergefunden wurde und bis dato als „ausgestorben oder verschollen“ galt (SCHMIDL et al. 2005). Auch bei den Altholzbesiedlern und den damit korrelierenden Holzpilzbesiedlern stellt Rothenbuch mit 41 gegenüber 18 Arten einen deutlich höheren Anteil von nur in einem Gebiet nachgewiesenen Arten. Eine gute Indikatorart für nischenreiche naturnahe Buchenwälder ist der Schwarzkäfer *Bolitophagus reticulatus*, der im Untersuchungsgebiet an Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) gebunden ist. Er konnte in Rothenbuch in signifikant höherer Individuenzahl und Stetigkeit ( $p = 0.015$ ) nachgewiesen werden. Der deutliche Unterschied ist durch Sanitärhiebe in Altenbuch verursacht, bei denen bis vor wenigen Jahren gezielt sogenannte „Schwammbuchen“ entnommen wurden (REICHERT mdl. Mitt. 2006). Dass diese Charakterart von Buchenwäldern durch gezielte Wertholzpflge ausgerottet werden kann, wurde im Steigerwald und verschiedenen isolierten Naturwaldreservaten nachgewiesen (MÜLLER 2005c). Bei einer Analyse der exklusiven Arten der Roten Liste Bayerns ergibt sich, dass sich von 26 Arten 80 Prozent auf Rothenbuch und nur 20 Prozent auf Altenbuch verteilen. Ausschließlich in Rothenbuch wurde der in Bayern stark gefährdete Schwarzkäfer *Uloma culinaria* festgestellt. Er ist an stehendes, starkes Buchentotholz gebunden. Neben der Population im Heisterblock des Spessarts ist nur noch ein weiteres rezentes Vorkommen in Bayern bekannt. Arten der Roten Liste, die ausschließlich in Altenbuch festgestellt wurden, sind der Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) und der Pilzkäfer (*Triplax lepida*). Beide Arten scheinen von den in Altenbuch auf Teilflächen günstigeren Klimabedingungen (höhere Jahresmitteltemperatur, südexponierte Steilhänge) zu profitieren. Dass zwischen Altenbuch und Rothenbuch eine klimatisch bedingte Verbreitungsgrenze existiert, zeigen auch weitere Beispiele. Der Asiatische Nutzholzborkenkäfer (*Xyleborus germanus*) wurde in Altenbuch trotz der wesentlich geringeren Totholz mengen signifikant häufiger nachgewiesen ( $p < 0,01$ ). Der Balkenschröter (*Dorcus parallelipedus*) konnte im Heisterblock bisher nur im Naturschutzgebiet „Rohrberg“ nachgewiesen werden, in den nur wenige Kilometer weiter nördlich gelegenen Flächen (Naturwaldreservat „Eichhall“, Naturschutzgebiet „Metzger“) ist der Balkenschröter nicht vorhanden und wird von der montanen Art *Ceruchus chrysomelinus* abgelöst. Eine innerhalb Bayerns nur im Spessart verbreitete Art ist der

Goldhaarbock (*Leptura aurulenta*) er wurde in beiden Untersuchungsgebieten nachgewiesen.



**Abb. 10:** Der Goldhaarbock (*Leptura aurulenta*) hat sein einziges Vorkommen in Bayern im Hochspessart, er entwickelt sich in altem Buchentotholz

Im Faunenspektrum der Wirtschaftswaldflächen fehlen aber etliche der in den Totalreservaten der Großlandlandschaft nachgewiesenen anspruchsvollen Strukturindikatoren und auch alle bisher festgestellten Urwaldreliktarten (BUßLER & LOY 2004, MÜLLER et al. 2005a), beispielsweise *Osmoderma eremita*, *Aeletes atomarius*, *Pycnomerus terebrans*, *Ptenidium gressneri*, *Allecula morio*, *Triplax aenea*, *Latridius brevicollis*, *Crepidophorus mutilatus* und *Procrærus tibialis*. Dies lässt vermuten, dass auch in den heute relativ struktur- und totholzreichen Beständen in Rothenbuch ein im Laufe des Bestandslebens aufgetretenes, zeitweiliges Strukturdefizit zu einer Artenreduktion geführt hat.

### Holz bewohnende Pilze

Xylobionte Pilzarten sind aufgrund der Sporenausbreitung durch den Wind als sehr mobile Lebewesen anzusehen. Außerdem reichen bereits kleinere Mengen eines geeigneten Substrates aus, um eine Besiedlung zu

ermöglichen (KARLSSON 1993). Deshalb können bereits die wesentlich geringeren Totholz mengen in Altenbuch einer hohen Zahl von holzbesiedelnden Pilzen als Substrat dienen. Verglichen mit mehrjährigen Studien in Buchen-Naturwaldreservaten in Bayern, bei denen 52 bis 105 Holzpilzarten nachgewiesen wurden (BLASCHKE & HELFER 1999, BLASCHKE et al. 2004), zeigt die Gesamtartenzahl von 141 Arten für Altenbuch, bzw. 151 für Rothenbuch, eine beachtliche Artenvielfalt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei den früheren Studien in Buchen-Naturwaldreservaten in Bayern die Gruppe der Rindenpilze (*Corticaceae* s. l.) nicht mit der gleichen Intensität erfasst wurde wie im vorliegenden Projekt. Bei ebenfalls einjährigen Untersuchungen, aber doppelt so hoher Probekreisanzahl, in Buchenwäldern des Steigerwaldes, wurden mit 196 Arten noch höhere Artenzahlen erreicht (MÜLLER et al. 2007b). Zudem lagen dort etliche Flächen in totholzreicheren Totalschutzgebieten. Außerdem weisen die Buchenwälder des Steigerwaldes aus geologischen und klimatischen Gründen mehr Mischbaumarten und damit einen größeren Substratreichtum auf.

Aus der Roten Liste Deutschlands wurden in Rothenbuch und Altenbuch vier Arten und aus der Roten Liste Bayerns 10 Arten nachgewiesen. Aus der Roten Liste Deutschlands waren dies die Rindenpilze *Ceriporia purpurea*, *Mycoacia nothofagi*, *Phanerochaete septocystidia* und *Xylobolus frustulatus*. Letzterer war allerdings nur an Eichenholz zu finden. Es ist zu berücksichtigen, dass die Rindenpilze (*Corticaceae* s. l.) in den Roten Listen auf Grund fehlender ökologischer Daten nur unzureichend erfasst sind. Die jeweilige Artenausstattung der Probekreise zeigt bereits einen deutlichen Unterschied zwischen den Flächen in Rothenbuch und Altenbuch. Sowohl die Registrierungen, wie auch die Artenzahlen pro Probekreis, waren in Rothenbuch signifikant höher als in Altenbuch. Hier spiegelt sich wider, dass in Rothenbuch das Totholzangebot im Durchschnitt fast doppelt so hoch ist wie in Altenbuch.





**Abb. 11:** Der Löffelstielige Seitling (*Pleurotus pulmonarius*) ist Nahrungspilz vieler seltener Holzpilzkäfer der Gattung *Triplax*

Dass bereits ein mengenmäßig geringeres Substratangebot auch für anspruchsvollere Arten ausreichend sein kann, belegt die ähnliche Artenausstattung bei Rote-Liste-Arten und Naturnähezeigern. Aber auch hier zeigt die Verteilung über die Fläche, dass in Rothenbuch eine höhere Stetigkeit der Strukturen vorhanden ist. Die Anzahl der beiden dauerhaften und für Buchenwälder charakteristischer älteren Fruchtkörper von Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) und Flachem Lackporling (*Ganoderma lipsiense*) liegen in Rothenbuch signifikant über den Werten von Altenbuch. Das vermehrte Auftreten des Zunderschwamms als Indikatorart für naturnahe Buchenwälder (WINTER et al. 2003, MÜLLER 2005a) in Rothenbuch bestätigt die positiven Auswirkungen des Totholz – und Biotopbaumkonzeptes.

## Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen eindrucksvoll, dass Waldbestände die nach dem integrativen „Rothenbacher Totholz- und Biotopbaumkonzept“ bewirtschaftet werden, gegenüber Flächen ohne dieses Konzept, signifikant struktur- und artenreicher sind. Auch wenn die in neueren Untersuchungen (MÜLLER 2005a, MÜLLER et. al 2007d) geforderten und inzwischen als Vorgabe für die



Bayerischen Staatsforsten definierte Gesamtotholzmenge von mindestens 40 m<sup>3</sup> Totholz pro Hektar für über 140jährige Buchenbestände (NEFT 2006) noch nicht ganz erreicht werden, ist das Konzept das richtige Instrumentarium zum Umsetzen der Zielvorgaben. Wenn die kompletten Spektren der heute noch in der Großlandschaft Spessart nachgewiesenen Arten gesichert werden sollen, bedarf es weiterer konsequenter Totholzanreicherung im Zuge der Bewirtschaftung. Der lange Zeitraum für die Entstehung ökologisch wertvoller, anbrüchiger, noch lebender Bäume (Biotopbäume) macht eine langfristige Strategie notwendig. Überstarke vitale Bäume sind als Reserve wichtig, leisten ihren ökologischen Beitrag aber erst in der Zukunft. Daher ist nur eine kombinierte Strategie aus dem Belassen von Ernteresthölzern, zufälligen Anfällen (Windwurf- und Windbruchmaterial) und eine frühzeitige Sicherung von angehenden Biotopbäumen zielführend.

### Danksagung

Für die umfangreiche Unterstützung des Projektes danken wir den Bayerischen Staatsforsten und dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Projektes ST177.

### Literatur

- BayFORKLIM (1996): Klimaatlas von Bayern. Bayerischer Klimaforschungsverbund, c/o Meteorologisches Institut der Universität München, München.
- BLASCHKE, M. & W. HELFER (1999): Artenvielfalt bei Pilzen in Naturwaldreservaten. – *Allgemeine Forstzeitung* **57**: 383 - 384.
- BLASCHKE, M., HAHN, C. & HELFER, W. (2004): Die Pilzflora der Bayerischen Naturwaldreservate, *LWF Wissen* **43**: 5-30.
- BREITENBACH, J. & KRÄNZLIN, F. (1984-2005): Pilze der Schweiz, Band 1-6, Verlag Mykologia, Luzern.
- BUßLER, H. (2003a): Rote Liste gefährdeter „Diversicornia“ (Coleoptera) Bayerns.- In: BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe **166**: 129-134.
- BUßLER, H. (2003b): Rote Liste gefährdeter Heteromera (Coleoptera: Tenebrionidea) und Teredilia (Coleoptera: Bostrichoidea) Bayerns.- In: BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe **166**: 140-145.
- BUßLER, H. & LOY, H. (2004): Xylobionte Käferarten im Hochspessart als Weiser naturnaher Strukturen. *LWF Wissen* **46**: 36-42.
- BUßLER, H., MÜLLER, J. & SIMON, U. (2004): Erfassung xylobionter Käfer in Waldökosystemen. *Naturschutz und Landschaftsplanung* **36**: 197-201.
- BUßLER, H. & BENSE, U. (2003): Rote Liste gefährdeter Borkenkäfer (Coleoptera: Scolytidae), Breittrüssler (Antrhiidae) und Kernkäfer (Platypodidae) Bayerns.- In: BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe **166**: 172-173.

- BUßLER, H. & HOFMANN, G. (2003): Rote Liste gefährdeter Kurzflüglerartiger (Coleoptera: Staphylinoidea) Bayerns.- In: BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe **166**: 117-128.
- BUßLER, H. (2006): Uraltbäume mit jungem, vielfältigem Leben.-LWF aktuell **53**: 6-7.
- DGFM (1992): Rote Liste der gefährdeten Großspilze in Deutschland, Naturschutz Spezial, IHW Verlag, Eching.
- DOROW, W. H. O. (1999): Heteroptera (Wanzen) In: FLECHTNER, G., W. H. O. DOROW & J.-P. KOPELKE (Hrsg.): Naturwaldreservate in Hessen: Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen 1990-1992, S. 241-398.
- DUFRENE, M., LEGENDRE, P. (1997): Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs **67**:345-366.
- EHRMANN, P. (1933): Kreis Weichtiere, Mollusca. In: P. Brohmer, P. Ehrmann und G. Ulmer (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. II (1), I – II, Quelle & Meyer Leipzig, unveränd. Nachdruck 1956.
- FALKNER, G. (1990): Binnenmollusken. In: R. Fechter und G. Falkner (Hrsg.): Weichtiere – Europäische Meeres- und Binnenmollusken. Mosaik-Verlag, München.
- 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. Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz 97, Beiträge zum Artenschutz **10**: 61 – 112.
- FALKNER, G., COLLING, M., KITTEL, K., STRÄTZ, C. (2003): Rote Liste gefährdeter Schnecken und Muscheln (Mollusca) Bayerns.- In: BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns.- Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz **166**: 337 –347.
- FLACH, K. (1886): Die Molluskenfauna Aschaffenburgs nebst Beiträgen zur Fauna des Spessarts.- Verh. phys.-med. Ges. Würzburg (N.F.) **19**: 253-276 [1-24].
- FLADE, M. & SCHWARZ, J. (2004): Ergebnisse des DDA-Monitoringprogramms, Teil II: Bestandsentwicklung von Waldvögeln in Deutschland 1989-2003. Vogelwelt 125: 177-213.
- FLECHTNER, G. (2000): Coleoptera (Käfer). In: FLECHTNER, G., W. H. O. DOROW & J.-P. KOPELKE (Hrsg.): Naturwaldreservate in Hessen: Niddahänge östlich Rudingshain. Zoologische Untersuchungen 1990-1992: 5-350.
- FORSTAMT ROTHENBUCH (2003 & 2006): Rothenbucher Totholz und „Biotopbaum“-Konzept. Unveröff. Behördeninformation.
- FREUDE, H., HARDE, K. & LOHSE, G. A. (1964-1992): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2-11 u. 13. Goecke & Evers, Krefeld.
- GLASER, F.F., HAUKE, U. (2004): Historisch alte Waldstandorte und Hudewälder in Deutschland. Angewandte Landschaftsökologie **61**: 52-53.
- GRANKE, O., SCHMIEDINGER, A., WALENTOWSKI, H. (2004): Konzept und Schlüsselkriterien für die Bewertung der Biodiversität von Wald-Lebensräumen in Deutschland. Waldoekologie online **1**: 25-28.
- GROVE, S. (2000): Trunk window trapping: an effective technique for sampling tropical saproxylic insects. Memoirs Queensland Museum **46**: 149-160.
- HJORTSTAM, K.; LARSON, K.-H. & RYVARDEN, L. (1987 – 1988): The Corticiaceae of North Europe, Volume 1-8, Fungiflora, Oslo.
- JARZABEK, A. (2005): Mulmhöhlen als Schlüsselstruktur in Buchenwäldern. Unveröff. Diplomarbeit an der FH Weihenstephan, Fachbereich Landschaftsarchitektur.
- JARZABEK, A. (2006): Mulmhöhlen – Schatztruhen im Buchenwald. LWF aktuell **53**: 4-5.
- JEDICKE, E. (2006): Altholzinseln in Hessen. Biodiversität in totem Holz – Grundlagen für einen Alt- und Totholz-Biotopverbund. Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz. Rodenbach.
- JOKIC, Z. (2003): Erfassung der Landschnecken im NWR Eichhall (Naturraum Sandsteinspessart).- Unveröff. Manuskript im Auftrag der Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Freising.
- JOKIC, Z., STRÄTZ, C., MÜLLER, J. (2004): Waldökologischer Vergleich von Mittelwäldern und Eichenmischwäldern anhand der Landschneckenfauna – Auswirkungen der

- Mittelwaldnutzung auf die Zusammensetzung der Schneckenzöosen in Eichenmischwäldern. Naturschutz und Landschaftsplanung **36** (8): 237-244.
- JUNGWIRTH, D. (2003): Rote Liste der Blatthornkäfer (Coleoptera: Lamellicornia) Bayerns.- In: BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe **166**: 146-149.
- KAPPES, H. (2005): The influence of coarse woody debris on the gastropod community of a managed calcareous beech forest in western Europe. *Journal of Molluscan Studies* **71**:85-91.
- KARLSSON, J.-O. (1993): Genetic structure of populations of root rot fungi with special emphasis on *Heterobasidion annosum*, Dissertation der Universität Uppsala.
- KERNEY, M. P., CAMERON, R.A.D. & JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas, Verl. P. Parey, Hamburg und Berlin.
- KITTEL, K. (1991): Die Landschnecken im Landkreis Aschaffenburg. Schriftenreihe zu Fauna und Flora im Landkreis Aschaffenburg, Bd. 3.
- KITTEL, K. (1996): Beitr. zur Molluskenfauna Unterfrankens: 10. Molluskenbeobachtungen im Hafenhohrtal (Spessart) zwischen Rothenbuch und Hafenhohr, Lkr. Aschaffenburg und Main-Spessart (Moll. Gastropoda, Bilvalvia; Bayern). *Nachrichten des naturwissenschaftlichen Museums Aschaffenburg*, Bd. 103: 75-97.
- KÖHLER, F. & KLAUSNITZER, B. (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. *Entomologische Nachrichten und Berichte* **4**.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (2000-2003): Die Großpilze Baden-Württembergs, Bd. 1-4, Ulmer Verlag Stuttgart.
- LANDMANN, A., GRÜLL, A., SACKL, P., RANNER, A. (1990): Bedeutung und Einsatz von Bestandserfassungen in der Feldornithologie: Ziele, Chancen, Probleme und Stand der Anwendung in Österreich. *Egretta* **33**: 11-50.
- LOHSE, G.A., LUCHT, W. (1989): Die Käfer Mitteleuropas, Bd.12, Goecke und Evers, Krefeld.
- LOHSE, G.A., LUCHT, W.H. (1994): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 14, Goecke und Evers, Krefeld.
- LOZEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozpr. ústred. úst. geol.*, Bd. 31.
- LUCHT, W., Klausnitzer, B. (1998): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 15, Goecke und Evers, Krefeld.
- MATSUOKA, S., KOJIMA K. (1985): Studies on the Food Habits of Four Sympatric Species of Woodpeckers I. Grey-headed Green Woodpecker *Picus canus* in Winter. *Tori* **33**:103-111.
- MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden: 345-346.
- MÜLLER, H.J. (1984): Ökologie. UTB – Gustav Fischer Verlag Stuttgart: 265.
- MÜLLER, J. (2004): Welchen Beitrag leisten Naturwaldreservate zum Schutz von Waldvogelarten. *Ornithol. Anz.* **43**: 3-18.
- MÜLLER, J. (2005a): Waldstrukturen als Steuerungsgröße für Artengemeinschaften in kollinen bis submontanen Buchenwäldern. Dissertation an der Technischen Universität München, <http://mediatum.ub.tum.de>
- MÜLLER, J. (2005b): Vögel als Indikatoren in Eichenwäldern. *Ornithol. Beob.* **102**:12-32.
- MÜLLER, J. (2005c): Wie beeinflusst Forstwirtschaft die Biodiversität in Wäldern? Eine Analyse anhand der xylobionten Käfer (Insecta: Coleoptera). *Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik* **7**:1-8.
- MÜLLER, J., BUßLER, H., BENSE, U., BRUSTEL, H., FLECHTNER, G., FOWLES, A., KAHLEN, M., MÖLLER, G., MÜHLE, H., SCHMIDL, J. & ZABRANSKY, P. (2005a): Urwald relict species-Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition – Urwaldrelikt-Arten - Xylobionte Käfer als Indikatoren für Strukturqualität und Habitattradition.-*Waldökologie online* **2**: 106-113.
- MÜLLER, J., STRÄTZ, C. & HOTHORN, T. (2005b): Habitat factors for land snails in European beech forests with special focus on coarse wood debris.- *Eur. J. Forest Res.* **124**: 233-242.
- MÜLLER, J., BUßLER, H. & KNEIB, T. (2007a in press): Saproxylic beetle assemblages related to silvicultural management intensity and stand structures in a beech forest in Southern Germany. *European Journal of Insect Conservation*.
- MÜLLER, J., HOTHORN, T., PRETZSCH, H. (2007b in press): Long-term effects of logging intensity on structures, birds, saproxylic beetles and wood-inhabiting fungi in stands of European beech *Fagus sylvatica* L. *Forest Ecology Management*.

- MÜLLER, J.; ENGEL, H. & BLASCHKE, M. (2007c in press): Changes in assemblages of wood-inhabiting fungi related to silvicultural intensity for beech forests in southern Germany, Eur. J. Forest Res.
- NEFT, R. (2006): Biotopbäume und Totholz im bayerischen Staatswald schützen, erhalten und fördern. LWF aktuell **55**: 28-30.
- MÜLLER, J., BUßLER, H. & UTSCHICK (2007d): Wie viel Totholz braucht der Wald? Ein wissenschaftsbasiertes Konzept gegen den Artenschwund der Totholzzönosen.- Naturschutz und Landschaftsplanung **39** (6): 165-170.
- PASINELLI, G. (2000): Oaks (*Quercus* sp.) and only oaks? Relations between habitat structure and home range size of the middle spotted woodpecker (*Dendrocopos medius*). Biological Conservation **93**:227-235.
- PASINELLI, G. (2003): *Dendrocopos medius* Middle Spotted Woodpecker. BWP Update **5** (1): 49-99.
- READ, H. (2000): Veteran Trees – A guide to good management. English Nature, Birmingham.
- REISCHÜTZ, P.L. (1999): Sektion und Bestimmung von Nacktschnecken.- Heldia, Bd. **2** (3): 17-32.
- SCHAWALLER, W., REIBNITZ, J., BENSE, U. (2005): Käfer im Holz. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, Heft **58**: 76 S.
- SCHERZINGER, W. (1985): Die Vogelwelt der Urwaldgebiete im Inneren Bayrischen Wald. Schriftenreihe Nationalpark Bay. Wald **12**.
- SCHMID, H. (1990): Rote Liste der gefährdeten Großpilze Bayerns, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Schriftenreihe Heft **106**, München.
- SCHMID, H. & HELFER, W. (1999): Die Bedeutung der Naturwaldreservate für den Pilzartenschutz, NUA-Seminarbericht **4**: 140-146.
- SCHMIDL, J. & BUßLER, H. (2003): Rote Liste gefährdeter Bockkäfer (Coleoptera: Cerambycidae) Bayerns.- In: BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe **166**:150-153.
- SCHMIDL, J. & ESSER, J. (2003): Rote Liste gefährdeter Cucujoidea (Coleoptera: "Clavicornia") Bayerns.- In: BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe **166**:135-139.
- SCHMIDL, J. & BUßLER, H. (2004): Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands. Naturschutz und Landschaftsplanung **36**: 202-218.
- SCHMIDL, J., BUßLER, H. & FUCHS, H. (2005): 22. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Koleopterologen (Coleoptera). NachrBl. bayer. Ent. **54** (1/2): 21-29.
- SCHUMACHER, H. (2005): Zum Einfluss forstlicher Bewirtschaftung auf die Avifauna von Rot-Buchenwäldern im nordostdeutschen Tiefland. Dissertation, Göttingen.
- SPRICK, P., KIPPENBERG, H., SCHMIDL, J. & L. BEHNE (2003): Rote Liste gefährdeter Rüsselkäfer (Coleoptera: Curculionidea) Bayerns.- In: BAYER. LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns, Schriftenreihe **166**: 161-171.
- STILES, E. W. (1980): Bird community structure in alder forests in Washington. Condor **82**: 20-30.
- STRÄTZ, C. (2005): Die Molluskenfauna der Naturwaldreservate in Oberfranken.- LXXVII. Ber. Naturf. Ges. Bamberg (2003/2004): 193-245.
- STRÄTZ, C. & MÜLLER, J. (2006): Zur Bedeutung von Nadel- und Laubtotholz in kollinen Buchenwäldern für Landgastropoden am Beispiel des Wässernachtales, Nordbayern.- Waldoekologie online **3**: 35-47.
- TAPPERT, A. (2002): Molluskzönosen von Waldstandorten des Pfälzerwaldes und der angrenzenden Rheinebene (unter Bildung von Zönosengruppen).- Schriften zur Malakozoologie.
- TISCHLER, W. (1979): Einführung in die Ökologie.-Gustav Fischer Verlag Stuttgart-New York, 2. Aufl.: 102-105.
- UTSCHICK, H. (2004): Saisonale Veränderungen der Raumnutzungsmuster von mittelschwäbischen Waldvogelzönosen. Orn. Anz. **43**: 19-48.

- WALENTOWSKI, H., GULDER, H.-J., KÖLLING, C., EWALD, J. & TÜRK, W. (2001): Regionale natürliche Waldzusammensetzung Bayerns - Überarbeitete Fassung 2001. LWF aktuell 31: Kartenbeilage.
- WALENTOWSKI, H., EWALD, J., FISCHER, A., KÖLLING, C. & TÜRK, W. (2006): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns, 2. Aufl. Geobotanica Freising: 441 S.
- WALENTOWSKI, H., WINTER, S. (2007): Naturnähe im Wirtschaftswald – was ist das? *Tuexenia* **27**: 19-26.
- WINTER, K., BOGENSCHÜTZ, H., DORDA, D., DOROW, W.H.O, FLECHTNER, G., GRAEFE, U., KÖHLER, F., MENKE, N., SCHAUERMANN, J., SCHUBERT, H., SCHULZ, U., TAUCHERT, J. (1999): Programm zur Untersuchung der Fauna in Naturwäldern. IHW-Verlag, Eching.
- WINTER, S., SCHUMACHER, H., MÖLLER, G. & FLADE, M. (2002): Vom Reichtum des Alterns - Buchenaltholzbestände und ihr Beitrag zum Erhalt der Lebensgemeinschaft von Tieflandbuchenwäldern im nordostdeutschen Tiefland. *Beitr. Forstwirtsch. u. Landsch.ökol.* **36**: 69-76.
- WINTER, S., SCHUMACHER, H., FLADE, M. & G. MÖLLER (2003): Naturschutzstandards für die Bewirtschaftung von Buchenwäldern im nordostdeutschen Tiefland. – F+E-Vorhaben „Biologische Vielfalt und Forstwirtschaft“, Bundesamt für Naturschutz & Landesanstalt für Großschutzgebiete. – unveröffentlichter Sachbericht.
- WINTER, S. (2005): Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tieflandbuchenwäldern. Dissertation, TU Dresden.
- ZABRANSKY, P. (2004): Naturschutz durch Unterlassung - Seltene Käfer in "un gepflegten" Bäumen. *Jahrbuch der Baumpflege, Thalacker Medien Braunschweig*: 159-169.

## Anhang

Tab. 5: Vögel

Name	Gattung/Art	Rothenbuch	Altenbuch
Dohle	Corvus monedula	8	12
Gartenrotschwanz	Phoenicurus phoenicurus	3	
Grauspecht	Picus canus	10	
Halsbandschnaepper	Ficedula albicollis	11	
Hohltaube	Columba oenas	5	6
Mittelspecht	Dendrocopus medius	13	
Fitis	Phylloscopus trochilus	6	1
Gartengrasmuecke	Sylvia borin		1
Kleinspecht	Dendrocopus minor	1	
Rotdrossel	Turdus iliacus	60	1
Schwanzmeise	Aegithalos caudatus	1	1
Trauerschnaepper	Ficedula hypoleuca	17	2
Waldlaubsänger	Phylloscopus sibilatrix	4	1
Blaumeise	Parus caeruleus	45	32
Eichelhäher	Garrulus glandarius	14	3
Gartenbaumläufer	Certhia brachydactyla	1	
Gruenspecht	Picus viridis	1	
Habicht	Accipiter gentilis		1
Kleiber	Sitta europaea	19	10
Mäusebussard	Buteo buteo	2	
Moenchsgrasmuecke	Sylvia atricapilla	33	21
Schwarzspecht	Dryocopus martius	12	8
Sumpfmeise	Parus palustris	28	12
Waldkauz	Strix aluco	1	
Aaskrähche	Corvus corone	4	
Amsel	Turdus merula	24	14
Buchfink	Fringilla coelebs	41	64
Buntspecht	Dendrocopus major	26	10
Heckenbraunelle	Prunella modularis	6	

Kohlmeise	<i>Parus major</i>	94	48
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	5	6
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	6	8
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	97	41
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	6	5
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	1	
Zaunkoenig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	26	10
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	11	14
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>		3
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	
Fichtenkreuzschnabel	<i>Loxia curvirostra</i>	1	
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1	2
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>	5	2
Waldbaumläufer	<i>Certhia familiaris</i>	10	10
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	3	

Tab. 6: Weichtiere

Gattung/Art	Autor	RLB	Rothenbuch	Altenbuch
<i>Aegopinella nitidula</i>	(Draparnaud 1805)	V	35	
<i>Aegopinella pura</i>	(Alder 1830)		14	
<i>Arion intermedius</i>	Normand 1852	V	6	2
<i>Arion lusitanicus</i>	Mabille 1868		6	
<i>Arion rufus</i>	(Linnaeus 1758)	3	49	26
<i>Arion silvaticus</i>	Lohmander 1937		54	5
<i>Arion subfuscus</i> agg.	(Draparnaud 1805)		132	52
<i>Cepaea hortensis</i>	(O. F. Müller 1774)		9	
<i>Cochlodina laminata</i>	(Montagu 1803)		58	16
<i>Columella aspera</i>	Waldén 1966	V	2	5
<i>Columella edentula</i>	(Draparnaud 1805)	V	2	
<i>Deroceras reticulatum</i>	(O. F. Müller 1774)		5	1
<i>Discus rotundatus</i>	(O. F. Müller 1774)		303	64
<i>Euconulus fulvus</i>	(O. F. Müller 1774)		27	6
<i>Helicigona lapicida</i>	(Linnaeus 1758)	V	6	2
<i>Lehmannia marginata</i>	(O. F. Müller 1774)		88	23
<i>Limax cinereoniger</i>	Wolf 1803		102	6
<i>Macrogastra plicatula plicatula</i>	(Draparnaud 1801)	V	70	
<i>Malacolimax tenellus</i>	(O. F. Müller 1774)		89	30
<i>Monachoides incarnatus</i>	(O. F. Müller 1774)		76	9
<i>Nesovitrea hammonis</i>	(Ström 1765)		20	
<i>Oxychilus cellarius</i>	(O. F. Müller 1774)		15	
<i>Punctum pygmaeum</i>	(Draparnaud 1801)		14	1
<i>Succinella oblonga</i>	(Draparnaud 1801)	V	1	
<i>Trichia hispida</i>	(Linnaeus 1758)		11	



Tab. 7: Xylobionte Käfer

Gattung/Art	Autor	RLB	Rothenbuch	Altenbuch
Tachyta nana	(Gyll., 1810)		42	26
Plegaderus dissectus	Er., 1839	3	3	3
Abraeus granulum	Er., 1839	3	2	
Abraeus perpusillus	(Marsh., 1802)		10	
Paromalus flavicornis	(Hbst., 1792)		13	1
Platysoma compressum	(Hbst., 1783)		7	3
Anisotoma humeralis	F., 1792		25	6
Anisotoma castanea	(Hbst., 1792)		1	2
Neuraphes plicicollis	Rtt., 1879	D	1	
Stenichnus godarti	(Latr., 1806)		5	
Ptenidium turgidum	Thoms., 1855	3	12	
Scaphidium quadrimaculatum	Ol., 1790		34	21
Scaphisoma agaricinum	(L., 1758)		41	34
Phloeocharis subtilissima	Mannh., 1830		20	6
Acrulia inflata	(Gyll., 1813)		7	
Phyllodrepa ioptera	(Steph., 1834)			1
Phloeostiba planus	(Payk., 1792)			2
Nudobius lentus	(Grav., 1806)		2	
Atrecus affinis	(Payk., 1789)		5	3
Hesperus rufipennis	(Grav., 1802)	0	2	
Gabrius splendidulus	(Grav., 1802)		9	5
Quedius truncicola	Fairm.&Lab., 1856	V	2	
Quedius xanthopus	Er., 1839		57	24
Sepedophilus testaceus	(F., 1792)		14	4
Gyrophaena angustata	(Steph., 1832)			4
Gyrophaena strictula	Er., 1839		2	
Gyrophaena polita	(Grav., 1802)	0	2	
Gyrophaena boleti	(L., 1758)		300	
Homalota plana	(Gyll., 1810)		5	
Leptusa pulchella	(Mannh., 1830)		25	1
Leptusa fumida	(Er., 1839)		11	3
Euryusa optabilis	Heer, 1839		2	

<i>Bolitochara obliqua</i>	Er., 1837		9	4
<i>Bolitochara bella</i>	Märk., 1844		3	
<i>Dinaraea aequata</i>	(Er., 1837)		7	4
<i>Dadobia immersa</i>	(Er., 1837)		5	4
<i>Phloeopora corticalis</i>	(Grav., 1802)		4	2
<i>Phloeopora scribae</i>	(Epph., 1884)		3	1
<i>Bibloporus bicolor</i>	(Denny, 1825)		4	1
<i>Euplectus nanus</i>	(Reichb., 1816)		4	
<i>Euplectus punctatus</i>	Muls., 1861			4
<i>Euplectus karsteni</i>	(Reichb., 1816)		1	
<i>Plectophloeus fischeri</i>	(Aubé, 1833)		1	
<i>Tyrus mucronatus</i>	(Panz., 1803)	V	2	
<i>Pyropterus nigroruber</i>	(DeGeer, 1774)		1	
<i>Malthinus punctatus</i>	(Fourcr., 1785)		7	8
<i>Malthodes hexacanthus</i>	Kiesw., 1852		3	1
<i>Malthodes pumilus</i>	(Breb., 1835)		5	1
<i>Malachius bipustulatus</i>	(L., 1758)		1	2
<i>Aplocnemus nigricornis</i>	(F., 1792)		1	4
<i>Dasytes cyaneus</i>	(F., 1775)		17	16
<i>Dasytes aeratus</i>	Steph., 1830			1
<i>Tillus elongatus</i>	(L., 1758)		13	10
<i>Nemosoma elongatum</i>	(L., 1761)		6	3
<i>Thymalus limbatus</i>	(F., 1787)	3	4	3
<i>Hylecoetus dermestoides</i>	(L., 1761)		22	2
<i>Ampedus erythrogonus</i>	(Müll., 1821)	3	1	
<i>Ampedus rufipennis</i>	(Steph., 1830)	3	1	1
<i>Ampedus sanguineus</i>	(L., 1758)			1
<i>Ampedus cinnabarinus</i>	(Eschz., 1829)	3	3	
<i>Ampedus pomorum</i>	(Hbst., 1784)		27	13
<i>Ampedus nigrinus</i>	(Hbst., 1784)		2	
<i>Melanotus rufipes</i>	(Hbst., 1784)		6	18
<i>Melanotus castanipes</i>	(Payk., 1800)		56	41
<i>Anostirus castaneus</i>	(L., 1758)		1	2
<i>Calambus bipustulatus</i>	(L., 1767)		1	
<i>Hypoganus inunctus</i>	(Lacord, 1835)	V	1	

<i>Denticollis rubens</i>	Pill.Mitt., 1783	2	5	3
<i>Denticollis linearis</i>	(L., 1758)		10	8
<i>Melasis buprestoides</i>	(L., 1761)		15	5
<i>Eucnemis capucina</i>	Ahr., 1812	3	1	2
<i>Dirhagus lepidus</i>	(Rosh., 1847)	3		1
<i>Hylis olexai</i>	Palm, 1955	3	29	13
<i>Hylis cariniceps</i>	Rtt., 1902		3	1
<i>Hylis foveicollis</i>	(Thoms., 1874)		7	
<i>Chrysobothris affinis</i>	(F., 1794)		1	
<i>Agrilus viridis</i>	(L., 1758)		3	
<i>Megatoma undata</i>	(L., 1758)	3	3	2
<i>Cerylon fagi</i>	Bris., 1867		24	8
<i>Cerylon histeroides</i>	(F., 1792)		45	37
<i>Cerylon ferrugineum</i>	Steph., 1830		32	18
<i>Carpophilus sexpustulatus</i>	(F., 1791)		25	
<i>Eपुरaea neglecta</i>	(Heer, 1841)			1
<i>Eपुरaea variegata</i>	(Hbst., 1793)		1	4
<i>Cychramus variegatus</i>	(Hbst., 1792)		1	
<i>Cychramus luteus</i>	(F., 1787)		1	3
<i>Glischrochilus quadriguttatus</i>	(F., 1776)		12	1
<i>Glischrochilus quadripunctatus</i>	(L., 1758)		8	
<i>Rhizophagus dispar</i>	(Payk., 1800)		27	1
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	(F., 1792)		10	2
<i>Rhizophagus nitidulus</i>	(F., 1798)	3	2	
<i>Rhizophagus cribratus</i>	Gyll., 1827	G	1	
<i>Silvanus bidentatus</i>	(F., 1792)		1	1
<i>Silvanus unidentatus</i>	(F., 1792)		2	3
<i>Uleiota planata</i>	(L., 1761)		156	96
<i>Tritoma bipustulata</i>	F., 1775		23	27
<i>Triplax russica</i>	(L., 1758)	3	3	4
<i>Triplax lepida</i>	(Fald., 1835)	2		1
<i>Triplax rufipes</i>	(F., 1775)	1	3	10
<i>Dacne bipustulata</i>	(Thunb., 1781)		2	2
<i>Cryptophagus labilis</i>	Er., 1846	2	1	
<i>Placonotus testaceus</i>	(F., 1787)		10	1

<i>Latridius hirtus</i>	(Gyll., 1827)	3	4	
<i>Enicmus fungicola</i>	Thoms., 1868		1	2
<i>Enicmus atriceps</i>	Hansen, 1962	2	3	2
<i>Stephostethus alternans</i>	(Mannh., 1844)		16	8
<i>Litargus connexus</i>	(Fourcr., 1785)		21	16
<i>Mycetophagus quadripustulatus</i>	(L., 1761)		3	11
<i>Mycetophagus atomarius</i>	(F., 1792)		4	3
<i>Mycetophagus multipunctatus</i>	F., 1792	3		2
<i>Cicones variegatus</i>	(Hellw., 1792)	3	7	4
<i>Bitoma crenata</i>	(F., 1775)		22	16
<i>Orthoperus atomus</i>	(Gyll., 1808)		2	1
<i>Endomychus coccineus</i>	(L., 1758)		2	
<i>Sphindus dubius</i>	(Gyll., 1808)	G	15	
<i>Arpidiphorus orbiculatus</i>	(Gyll., 1808)	G	9	2
<i>Octotemnus glabriculus</i>	(Gyll., 1827)		7	4
<i>Sulcacis affinis</i>	(Gyll., 1827)		106	91
<i>Cis nitidus</i>	(F., 1792)		81	32
<i>Cis hispidus</i>	(Payk., 1798)		29	2
<i>Cis micans</i>	(F., 1792)		2	105
<i>Cis boleti</i>	(Scop., 1763)		56	82
<i>Cis castaneus</i>	Mell., 1848		4	
<i>Orthocis alni</i>	(Gyll., 1813)		11	2
<i>Orthocis vestitus</i>	(Mell., 1848)			1
<i>Ennearthron cornutum</i>	(Gyll., 1827)		1	
<i>Hedobia imperialis</i>	(L., 1767)		4	8
<i>Xestobium plumbeum</i>	Ill., 1801)		7	3
<i>Anobium costatum</i>	Arrag., 1830		18	6
<i>Anobium pertinax</i>	(L., 1758)			1
<i>Ptilinus pectinicornis</i>	(L., 1758)		105	48
<i>Ischnomera sanguinicollis</i>	(F., 1787)	2	2	
<i>Ischnomera cyanea</i>	(F., 1792)		1	
<i>Vincenzellus ruficollis</i>	(Panz., 1794)		41	8
<i>Salpingus planirostris</i>	(F., 1787)		4	2
<i>Salpingus ruficollis</i>	(L., 1761)		5	1
<i>Pyrochroa coccinea</i>	(L., 1761)		105	60

<i>Pyrochroa serraticornis</i>	(Scop., 1763)		1	
<i>Schizotus pectinicornis</i>	(L., 1758)		124	106
<i>Scraptia fuscula</i>	Müll., 1821	3		1
<i>Anaspis frontalis</i>	(L., 1758)		3	
<i>Anaspis thoracica</i>	(L., 1758)		3	1
<i>Anaspis ruficollis</i>	(F., 1792)	2	2	2
<i>Anaspis rufilabris</i>	(Gyll., 1827)		12	7
<i>Tomoxia bucephala</i>	Costa, 1854		17	8
<i>Orchesia minor</i>	Walk., 1837		4	3
<i>Orchesia fasciata</i>	(Ill., 1798)	3		1
<i>Orchesia undulata</i>	Kr., 1853		18	8
<i>Phloiodytes rufipes</i>	(Gyll., 1810)	3	5	3
<i>Melandrya caraboides</i>	(L., 1761)		15	16
<i>Conopalpus testaceus</i>	(Ol., 1790)		1	
<i>Tetratoma fungorum</i>	F., 1790		5	
<i>Tetratoma ancora</i>	F., 1790	3	2	
<i>Mycetochara linearis</i>	(Ill., 1794)		4	1
<i>Bolitophagus reticulatus</i>	(L., 1767)	3	175	59
<i>Corticeus unicolor</i>	(Pill.Mitt., 1783)		419	90
<i>Uloma culinaris</i>	(L., 1758)	2	8	
<i>Cetonia aurata</i>	(L., 1761)			2
<i>Valgus hemipterus</i>	(L., 1758)	3	2	3
<i>Gnorimus nobilis</i>	(L., 1758)	3	2	
<i>Lucanus cervus</i>	(L., 1758)	2		2
<i>Dorcus parallelipedus</i>	(L., 1758)			2
<i>Platycerus caraboides</i>	(L., 1758)		17	10
<i>Sinodendron cylindricum</i>	(L., 1758)	3	31	5
<i>Prionus coriarius</i>	(L., 1758)			2
<i>Rhagium bifasciatum</i>	F., 1775		3	1
<i>Rhagium mordax</i>	(DeGeer, 1775)		51	24
<i>Oxymirus cursor</i>	(L., 1758)		2	
<i>Gaurotes virginea</i>	(L., 1758)			2
<i>Alosterna tabacicolor</i>	(DeGeer, 1775)		1	2
<i>Leptura aurulenta</i>	(F., 1792)	2	2	2
<i>Leptura maculata</i>	(Poda, 1761)		30	14

<i>Corymbia scutellata</i>	(F., 1781)	2	5	
<i>Pachytodes cerambyciformis</i>	(Schrk., 1781)		29	2
<i>Stenurella melanura</i>	(L., 1758)		93	38
<i>Pyrrhidium sanguineum</i>	(L., 1758)		1	
<i>Clytus arietis</i>	(L., 1758)		6	1
<i>Leiopus nebulosus</i>	(L., 1758)		9	3
<i>Platyrhinus resinus</i>	(Scop., 1763)	3	2	9
<i>Dissoleucas niveirostris</i>	(F., 1798)		2	4
<i>Anthribus albinus</i>	(L., 1758)		8	7
<i>Scolytus intricatus</i>	(Ratz., 1837)			6
<i>Hylurgops palliatus</i>	(Gyll., 1813)			2
<i>Crypturgus cinereus</i>	Aubé, 1862		1	
<i>Crypturgus hispidulus</i>	Thoms, 1870		1	1
<i>Dryocoetes autographus</i>	(Ratz., 1837)			1
<i>Ernoporicus fagi</i>	(F., 1778)		42	33
<i>Pityophthorus pityographus</i>	(Ratz., 1837)			1
<i>Taphrorychus bicolor</i>	(Hbst., 1793)		77	11
<i>Pityogenes chalcographus</i>	(L., 1761)		8	5
<i>Xyleborus dispar</i>	(F., 1792)		1	3
<i>Xyleborus saxeseni</i>	(Ratz., 1837)		9	34
<i>Xyleborus germanus</i>	(Blandf., 1894)		32	314
<i>Cyclorhipidion bodoanus</i>	(Rtt., 1913)		2	2
<i>Xyloterus domesticus</i>	(L., 1758)		8	1
<i>Xyloterus signatus</i>	(F., 1787)		2	3
<i>Stereocorynes truncorum</i>	(Germ., 1824)		1	
<i>Acalles roboris</i>	Curt., 1834			1
<i>Acalles camelus</i>	(F., 1792)		5	1
<i>Acalles lemur</i>	(Germ., 1824)	3	1	9
<i>Ruteria hypocrita</i>	(Boh., 1837)		1	1

Tab. 8: Holz bewohnende Pilze

Gattung/Art	Autor	Rothen- Alten-	
		buch	buch
<i>Antrodiella hoehnelii</i>	(Bresadola 1912) Niemelä 1982		3
<i>Antrodiella semisupina</i>	(Berkeley & Courtis 1872) Ryvarden 1980		1
<i>Armillaria gallica</i>	Marxmüller & Romagnesi	13	15
<i>Ascocoryne cylichnium</i>	(Tulasne) Korf	3	
<i>Ascocoryne sarcoides</i>	(Jacq.) Groves & Wilson	4	3
<i>Ascodichaena rugosa</i>	Butin	5	10
<i>Athelia epiphylla</i>	Persoon 1822	12	7
<i>Athelia glaucina</i>	(Bourdot & Galzin) Donk	1	
<i>Basidioidendron eyrei</i>	(Wakef.) Luck-Allen	2	1
<i>Bertia moriformis</i>	(Tode; Fries) de Notaris 1846		2
<i>Biscogniauxia nummularia</i>	(Bulliard: Fries) O.Kuntze	4	4
<i>Bispora monilioides</i>	Corda		1
<i>Bisporella citrina</i>	(Batsch 1789: Fries) Korf & Carpenter	13	5
<i>Bjerkandera adusta</i>	(Willdenow 1787: Fries 1821) Karsten 1879	17	28
<i>Botryobasidium aureum</i>	Parmasto 1965		3
<i>Botryobasidium candicans</i>	Eriksson 1958	2	2
<i>Botryobasidium conspersum</i>	Eriksson 1958	10	6
<i>Botryobasidium laeve</i>	(Eriksson) Parmasto	2	
<i>Botryobasidium subcoronatum</i>	(von Hoehnel & Litschauer) Donk	31	4
<i>Botryobasidium vagum</i>	(Berk. & M.A. Curtis) Rogers 1935	3	1
<i>Botryohypochnus isabellinus</i>	(Fries) Eriksson		3
<i>Byssocorticium atrovirens</i>	(Fries 1828) Bondartzev & Singer		1
<i>Calocera cornea</i>	(Batsch: Fries) Fries	7	5
<i>Ceriporia purpurea</i>	(Fries 1821) Donk 1971		1
<i>Ceriporia viridans</i>	(Berkeley & Broome 1861) Donk 1933		2
<i>Ceriporiopsis gilvescens</i>	(Bresadola 1908) Domanski 1963	1	1
<i>Colpoma quercinum</i>	(Persoon) Wallr.		1
<i>Coniophora arida</i>	(Fries) Karsten		2
<i>Coniophora puteana</i>	(Schumacher: Fries) Karsten		2

<i>Coprinus micaceus</i>	(Bulliard: Fries) Fries	1	
<i>Creopus gelatinosus</i>	(Tode: Fries) Link	2	
<i>Crepidotus variabilis</i>	(Persoon: Fries) Kummer	2	
<i>Cyathus striatus</i>	(Hudson: Persoon) Willdenow ex Persoon	1	1
<i>Cylindrobasidium laeve</i>	(Persoon: Fries) Chamuris		1
<i>Dacrymyces minor</i>	Peck 1878	4	1
<i>Dacryomyces lacrymalis</i>	(Persoon: Gray) Sommerfeldt		3
<i>Dacryomyces stillatus</i>	Nees: Fries	5	1
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	(Bolton: Fries 1821) Schröter 1888	1	
<i>Dasyscyphella nivea</i>	(Hedwig: Fries) Raitviir 1970	5	
<i>Datronia mollis</i>	(Sommerfeldt: Fries) Donk	3	2
<i>Diatrype disciformis</i>	(Hoffm.:Fr.)Fr.	18	12
<i>Diatrype flavovirens</i>	(Pers.:Fr.)Fr.		1
<i>Diatrype stigma</i>	(Hoffm.: Fries) Fries	43	38
<i>Diatrypella verrucaeformis</i>	(Ehrh.)Nke.	7	6
<i>Eutypa leioplaca</i>	(Fr.) Cooke 1871	1	1
<i>Eutypa spinosa</i>	(Persoon: Fries) Tulasne	13	9
<i>Exidia plana</i>	(Wiggers: Schleicher 1821) Donk	14	11
<i>Exidiopsis effusa</i>	(Brefeld: Sacc.) Möller	1	
<i>Fomes fomentarius</i>	(Linnaeus 1753: Fries 1821) Kickx 1867	39	19
<i>Fomitopsis pinicola</i>	(Swartz 1810: Fries 1821) Karsten 1889	12	1
<i>Galerina autumnalis</i>	(Peck) Sm. & Sing.	9	7
<i>Galerina uncialis</i> r	(Britzelmayr) Kühne	1	1
<i>Ganoderma lipsiense</i>	(Batsch) Atkinson	49	21
<i>Gloeocystidiellum porosum</i>	(Berkeley & Curtis 1879) Donk 1931	3	
<i>Gymnopilus sapineus</i>	(Fries) Maire	1	
<i>Hymenochaete rubiginosa</i>	(Dickson: Fries) Léveillé	4	
<i>Hyphoderma mutatum</i>	(Peck 1890) Donk 1957	2	8
<i>Hyphoderma nemorale</i>	K.H.Larsson ined.		1
<i>Hyphoderma praetermissum</i>	(Karsten 1889) Eriksson & Strid 1975	3	8
<i>Hyphoderma puberum</i>	(Fries 1828) Wallroth 1833	6	7
<i>Hyphoderma roseocremeum</i>	(Bresadola 1905) Donk 1957	2	1



<i>Hyphoderma setigerum</i>	(Fries 1828) Donk 1957	14	20
<i>Hyphodontia arguta</i>	(Fries) Jülich		1
<i>Hyphodontia aspera</i>	Fries 1874	2	
<i>Hyphodontia breviseta</i>	(Karsten) Jülich	1	
<i>Hyphodontia crustosa</i>	(Persoon: Fries 1821) Fries 1838		1
<i>Hyphodontia nespori</i>	(Bresadola) Cejp	1	2
<i>Hyphodontia pallidula</i>	(Bresadola) Jülich	2	
<i>Hyphodontia spathulata</i>	(Schrader:Fr.) Jülich	3	2
<i>Hyphodontia tuberculata</i>	Kotir. & Saarenosksa	1	
<i>Hypholoma fasciculare</i>	(Hudson: Fries) Kummer	20	25
<i>Hypholoma marginatum</i>	(Persoon: Fries) Schroeter	1	
<i>Hypholoma sublateritium</i>	(Fries) Quélet	16	8
<i>Hypochnicium bombycinum</i>	(Sommerfelt: Fries 1828) Eriksson 1958	2	4
<i>Hypochnicium eichleri</i>	(Bresadola 1902) Eriksson & Ryvarden 1976	1	
<i>Hypochnicium punctulatum</i>	(Cooke 1878) Eriksson 1958	1	
<i>Hypochnicium sphaerosporum</i>	(von Hoehnel & Litschauer 1906) Eriksson 1958	4	
<i>Hypocrea citrina</i>	(Persoon: Fries.) Fries	7	7
<i>Hypocrea rufa</i>	(Persoon: Fries) Fries	6	5
<i>Hypoxylon cohaerens</i>	(Persoon: Fries) Fries 1849	49	41
<i>Hypoxylon fragiforme</i>	(Persoon: Fries) Kickx 1835	33	24
<i>Hypoxylon rubiginosum</i>	(Persoon: Fries) Fries	44	39
<i>Inonotus nodulosus</i>	(Fries 1838) Karsten 1882	2	2
<i>Junghuhnia nitida</i>	(Persoon 1900: Fries 1821) Ryvarden 1972		3
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	(Schaeffer: Fries) Singer & Smith	8	6
<i>Lachnum virgineum</i>	(Batsch: Fries) Karsten	6	1
<i>Laxitextum bicolor</i>	(Persoon 1801: Fries 1821) Lentz 1955	9	1
<i>Lenzites betulinus</i>	(Linnaeus: Fries) Fries	11	6
<i>Libertella faginea</i>	Desm.	1	
<i>Lopadostoma turgidum</i>	(Pers.:Fr.)Traverso	1	2
<i>Lopharia spadicea</i>	(Fries 1828) Boidin 1959	1	1
<i>Lycoperdon pyriforme</i>	Schaeffer: Persoon	1	1
<i>Lyomyces sambuci</i>	(Persoon) Karsten	1	
<i>Marasmiellus ramealis</i>	(Bulliard: Fries) Singer	2	5

<i>Marasmius alliaceus</i>	(Jacq.: Fries) Fries	5	2
<i>Megacollybia platyphylla</i>	(Persoon: Fries) Kotlaba & Pouzar	12	7
<i>Melanamphora spinifera</i>	(Wallr.) Laflamme		4
<i>Melanomma pulvispyrius</i>	(Persoon: Fries) Fuckel	1	
<i>Meripilus giganteus</i>	(Persoon 1821: Fries 1821) Karsten 1882	6	2
<i>Merulius tremellosus</i>	Fries	3	1
<i>Mollisia cinerea</i>	(Batsch ex Mérat) Karsten 1871	5	10
<i>Mycena crocata</i>	(Schrader: Fries) Kummer	1	1
<i>Mycena galericulata</i>	(Scopuli: Fries) Gray	7	3
<i>Mycena haematopus</i>	(Persoon: Fries) Kummer	3	2
<i>Mycena sanguinolenta</i>	(Alb. & Schwein.) P. Kumm 1871	3	
<i>Mycoacia aurea</i>	(Fries 1828) Eriksson & Ryvarden 1976	1	2
<i>Mycoacia nothofagi</i>	(Cunn.) Ryvarden	3	1
<i>Nectria cinnabarina</i>	(Tode: Fries) Fries	2	
<i>Nectria coccinea</i>	(Persoon: Fries) Fries 1849	1	
<i>Ombrophila pura</i>	(Persoon: Fries) Baral in Baral & Krglst.	3	2
<i>Orbilina delicatula</i>	(Karsten) Karsten	15	7
<i>Oudemansiella mucida</i>	(Schrader: Fries) von Höhnel	1	2
<i>Panellus serotinus</i>	(Schrader: Fries) Kühner	2	1
<i>Panellus stypticus</i>	(Bulliard: Fries) Karsten 1879	12	7
<i>Peniophora cinerea</i>	(Persoon: Fries 1821) Cooke 1889	5	5
<i>Peniophora incarnata</i>	(Persoon: Fries 1821) Karsten 1889	2	2
<i>Peniophora quercina</i>	(Persoon: Fries 1828) Cooke 1879	3	2
<i>Peziza micropus</i>	Persoon		1
<i>Phanerochaete laevis</i>	(Persoon: Fries 1821) Eriksson & Ryvarden 1978	7	4
<i>Phanerochaete septocystidia</i>	(Burt 1929) Eriksson & Ryvarden 1978	2	
<i>Phanerochaete sordida</i>	(Karsten 1882) Eriksson & Ryvarden 1978	20	15
<i>Phanerochaete tuberculata</i>	(Karsten 1896) Parmasto 1968	1	
<i>Phanerochaete velutina</i>	(De Candolle: Fries 1828) Karsten 1898	1	3
<i>Phellinus ferreus</i>	(Persoon 1825) Bourdot & Galzin 1925	2	
<i>Phellinus ferruginosus</i>	(Schrader 1794: Fries 1821) Bourdot & Galzin 1928	11	16
<i>Phlebia livida</i>	(Persoon: Fries 1821) Bresadola 1897	6	3
<i>Phlebia rufa</i>	(Persoon: Fries 1821) Christiansen 1960	10	6

<i>Phlebiella tulasnelloidea</i>	(v.Höhnel & Litschauer 1908) Oberwinkler 1977	1	
<i>Phlebiella vaga</i>	(Fries 1821) Karsten 1890		1
<i>Pholiota cerifera</i>	(Karsten) Karsten		1
<i>Pholiota lenta</i>	(Persoon: Fries) Singer 1951	7	4
<i>Physisporinus sanguinolentus</i>	(Alb.& Schw.1805: Fries 1821) Pilat 1940	2	
<i>Physisporinus vitreus</i>	(Persoon 1795: Fries 1821) Karsten 1889	3	
<i>Pleurotus cornucopiae</i>	(Paulet: Person) Rolland	1	3
<i>Pleurotus pulmonarius</i>	(Fries) Quelet	3	3
<i>Plicatura crispa</i>	(Persoon 1794: Fries 1821) Rea 1922	10	7
<i>Pluteus cervinus</i>	(Schaeffer) Kummer	14	9
<i>Polyporus arcularius</i>	Batsch 1783: Fries 1821	2	5
<i>Polyporus badius</i>	(Persoon 1801) von Schweiniz 1832	1	
<i>Polyporus ciliatus</i>	Fries 1821		2
<i>Polyporus leptocephalus</i>	(Jacquin) Fries	13	2
<i>Polyporus squamosus</i>	Hudson 1778: Fries 1821	1	
<i>Polyporus tuberaster</i>	Jacquin 1796: Fries 1821		2
<i>Protodontia subgelatinosa</i>	(Karsten) Pilat	1	
<i>Psathyrella piluliformis</i>	(Bull.:Fr.)Orton	4	1
<i>Pseudomerulius aureus</i>	(Fries) Jülich	1	
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	(Jacquin 1776: Fries 1821) Karsten 1881	12	13
<i>Schizophyllum commune</i>	Fries: Fries	19	13
<i>Schizopora flavipora</i>	(Cooke 1886) Ryvarden 1985	2	7
<i>Schizopora paradoxa</i>	(Schrader 1821: Fries 1828) Donk 1967	29	34
<i>Schizopora radula</i>	(Persoon 1799: Fries 1821) Hallenberg 1983	1	
<i>Scopuloides rimosa</i>	(Cooke) Juelich ss. lat.	2	5
<i>Scutellinia cejpaii</i>	(Velen.)Svrcek	2	1
<i>Scutellinia scutellata</i>	(L.ex St.Amans) Lamb.		1
<i>Sistotrema brinkmannii</i>	(Bresadola 1903) Eriksson 1948	4	2
<i>Sistotrema octosporum</i>	(Schroeter) Hallenberg	1	
<i>Sistotremastrum niveocremaum</i>	(v. Höhnel & Litsch. 1908) Eriksson 1958		1
<i>Skeletocutis nivea</i>	(Junghuhn 1839) Keller 1979	3	1
<i>Spongiporus lacteus</i>	(Fries) Aosh.& Kobay.	12	1

<i>Spongiporus stipticus</i>	(Persoon: Fries) David		1
<i>Spongiporus subcaesius</i>	(David) David	11	1
<i>Stereum hirsutum</i>	(Willdenow: Fries 1821) Gray 1821	12	27
<i>Stereum rugosum</i>	(Persoon: Fries 1821) Fries 1838	5	6
<i>Stereum subtomentosum</i>	Pouzar	33	33
<i>Stropharia aeruginosa</i>	(Curtis: Fries) Quelet		1
<i>Subulicystidium longisporum</i>	(Patouillard 1894) Parmasto 1968	1	2
<i>Telephora terrestris</i>	(Berkeley & Broome 1881) Larsen 1972	1	
<i>Tomentella punicea</i>	(Albertini & von Schweiniz: Fries) Schröter 1889		1
<i>Tomentella sublilacina</i>	(Ellis & Holway 1887) Wakefield 1960	10	3
<i>Trametes gibbosa</i>	(Persoon 1801) Fries 1838	27	22
<i>Trametes hirsuta</i>	(Wulfen 1788: Fries 1821) Pilat 1939	20	18
<i>Trametes versicolor</i>	(Linnaeus 1753: Fries 1821) Pilat 1936	49	46
<i>Trechispora cohaerens</i>	(Schweiniz) Jülich & Stalpers	2	
<i>Trechispora farinacea</i>	(Persoon 1801: Fries) Liberta 1966		1
<i>Trechispora hymenocystis</i>	(Berk. & Brome) K.H. Larss. 1994	4	4
<i>Trechispora stevensonii</i>	(Berk. & Broome) K.H. Larss 1995	1	
<i>Trechispora subsphaeospora</i>	(Litsch.) Liberta 1973		1
<i>Tremella mesenterica</i>	Retz. in Hooker: Fries		1
<i>Trichaptum abietinum</i>	(Dickson 1793: Fries 1821) Ryvarden 1972		1
<i>Tulasnella calospora</i>	(Boudier) Jülich	1	
<i>Tulasnella eichleriana</i>	Bresadola	1	
<i>Ustulina deusta</i>	(Hoffmann: Fries) Lind 1913	48	45
<i>Vuilleminia comedens</i>	(Nees: Fries) Maire 1902	7	11
<i>Xylaria hypoxylon</i>	(Linné ex Hooker) Greville	30	28
<i>Xylobolus frustulatus</i>	(Persoon: Fries) Boidin	4	

submitted: 21.03.2007  
 reviewed: 12.04.2007  
 accepted: 07.07.2007

Autorenanschriften:

**Heinz Bußler**

Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF),  
Am Hochanger 11, 85354 Freising

e-mail: [bus@lwf.uni-muenchen.de](mailto:bus@lwf.uni-muenchen.de)

**Markus Blaschke**

Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF),  
Am Hochanger 11, 85354 Freising

e-mail: [bls@lwf.uni-muenchen.de](mailto:bls@lwf.uni-muenchen.de)

**Dr. Volker Dorka**

Hundskapfklinge 40, 72074 Tübingen

e-mail: [volkerdorka@aol.com](mailto:volkerdorka@aol.com)

**Harald Loy**

Forstbetrieb Rothenbuch,  
Am Schlossplatz 3, 63860 Rothenbuch,

e-mail: [harald.loy@baysf.de](mailto:harald.loy@baysf.de)

**Christian Strätz**

Büro für ökologische Studien,  
Oberkonnersreuther Str. 6a, 95448 Bayreuth,

e-mail: [bayreuth@bfoes.de](mailto:bayreuth@bfoes.de)

