

2.1 Habitatbäume: Schlüsselkomponenten der Waldbiodiversität

Rita Bütler, Thibault Lachat, Laurent Larrieu und Yoan Paillet

Habitat- oder Biotopbäume sind sehr große, sehr alte, sowohl tote als auch lebende Bäume, die Kleinstlebensräume (Mikrohabitate) beherbergen. Sie sind von zentraler Bedeutung für spezialisierte Tier- und Pflanzenarten des Waldes.

Habitat- oder Biotopbäume sind definiert als lebende oder auch tote Bäume, die ökologische Nischen (Kleinstlebensräume oder Mikrohabitate) wie Baumhöhlen, Rindentaschen, große Totholzäste, Epiphyten, Risse, Spalten, Rindenverletzungen oder Stammfäule aufweisen. Abhängig von ihren spezifischen Merkmalen finden sich für die Habitatbäume ganz unterschiedliche Bezeichnungen. Baumveteranen, alte Bäume oder Methusalem-Bäume sind markante Baumexemplare, die sich durch ihr Alter oder ihre Größe auszeichnen. Für die natürliche Pflanzen- und Tierwelt relevante Bäume oder Höhlenbäume beherbergen Tiere wie Spechte und andere Höhlenbrüter. Habitatbäume und ihre Kleinstlebensräume sind für die Artenvielfalt im Wald von allergrößter Wichtigkeit, denn sie gewähren zahlreichen stark gefährdeten, spezialisierten Pflanzen- und Tier-Arten Unterschlupf oder Lebensgrundlage (siehe Exkurs 14). Mindestens 25 % der walddtypischen Arten sind auf Totholz und Habitatbäume angewiesen oder hängen von deren Existenz ab. Viele von ihnen zählen zu den am stärksten bedrohten Organismen der gemäßigten Wälder Europas. Der Mensch war schon immer fasziniert von Baumveteranen und hat ihnen eine symbolträchtige Rolle zugeschrieben. Beispielsweise war es in Mitteleuropa lange Zeit üblich, unter alten Linden oder Eichen zu Gericht zu sitzen. Trotz ihrer kulturellen Bedeutung ist der Bestand dieser Bäume zunehmend bedroht. Die Gründe dafür sind vielfältig: Verlust der Symbolkraft aufgrund des kulturellen Wertewandels und die Begründung der modernen Land- und Forstwirtschaft in Verbindung mit einer Abkehr von der traditionellen Waldnutzung. Baumveteranen stellen heute ein Erbe der Vergangenheit dar und haben eine außerordentlich hohe Bedeutung, bedenkt man, wie viele Jahrhunderte ein solcher Baum leben muss, bis er diesen Status erlangt hat.

Reichtum und Vielfalt von Mikrohabitaten nehmen mit Umfang und Rindenstärke eines Baums, das heißt üblicherweise mit steigendem Alter, stark zu (Bütler und Lachat 2009, Vuidot et al. 2011, Larrieu und Cabanettes 2012). In Südwestschweden fanden beispielsweise Ranius et al. (2009) heraus, dass weniger als 1 % der unter 100-jährigen Stieleichen (*Quercus robur*) Höhlen mit Innenräumen besaßen, die wesentlich größer als ihr Eingang waren (>3 cm Durchmesser). Im Alter zwischen 200 und 300 Jahren wiesen 50 % der Eichen derartige Höhlen auf, wohingegen sämtliche Bäume ab einem Alter von 400 Jahren große Baumhöhlen zeigten (Ranius et al. 2009). Der ökologische Wert eines Baums steigt folglich mit seinem Alter. Dies ist der Grund, warum Baumveteranen besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird und diese zurzeit in verschiedenen Ländern inventarisiert werden, um deren Erhalt zu fördern. In Europa finden sich Baumveteranen in drei verschiedenen Ökosystemtypen: Streuobstwiesen bzw. historischen Waldnutzungsformen (Mittel- und Niederwälder, Waldweiden), Urwäldern oder Parks.

Exkurs 14. Mikrohabitate rund um Habitatbäume und ihre wichtige Rolle für die biologische Vielfalt.

Abgestorbene Bäume, Baumstümpfe und Bäume mit viel Kronentotholz sind vergleichsweise gut erforscht. Sie stellen die Lebensgrundlage für einen beträchtlichen Anteil der Artenvielfalt des Waldes dar und bilden den Futter-, Schlaf- und Nistplatz sowie allgemein gesprochen den Lebensraum für eine Vielzahl von Arten, unter anderem Wirbeltiere, Wirbellose, Pflanzen (Moose und Flechten) sowie saproxyliche Pilze. Allerdings sind unsere Erkenntnisse nach wie vor unvollständig, da sich die Forschung bei den Mikrohabitaten am Baum und deren Bedeutung für die biologische Vielfalt bislang in erster Linie auf Höhlen konzentriert hat (vgl. Winter und Möller 2008, Vuidot et al. 2011). Ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, folgt unten eine Zusammenfassung des aktuellen Forschungsstands zu Mikrohabitaten am Baum und die darauf angewiesene Artenvielfalt. Vier Haupttypen wurden ermittelt:

- Baumhöhlen: vier Arten von Baumhöhlen lassen sich anhand ihrer Entstehung und Morphologie unterscheiden:
 - Spechthöhlen: von Spechten zu Nistzwecken gezimmerte Höhlen; diese spielen auch für zahlreiche sekundäre Höhlenbewohner (Vögel, Fledermäuse, Nagetiere (Gliridae) und mittelgroße Säugetiere (Mustelidae)) sowie Wirbellose (Spinnen, Käfer, Wespen) eine wichtige Rolle. Was Vögel angeht, so scheinen Höhlen einem komplexen Geflecht aus primären und sekundären Arten ein Zuhause zu bieten: den Baumeistern wie Spechten selbst, aber auch zahllosen nachfolgenden Besiedlern.
 - Ast- und Stammhöhlen/Mulmhöhlen: entstehen meist durch Verrottungsprozesse; diese Höhlen unterscheiden sich von den erstgenannten insofern, als sie meist durch Verletzungen am lebenden Baum entstehen. Diese Höhlen dienen häufig Fledermäusen als Rast- und Ruheplätze, können aber auch von anderen kleinen und großen Säugetieren, Echsen, Amphibien und Vögeln bewohnt werden. Je mehr Mulm sich ansammelt (d. h. je weiter der Verrottungsvorgang fortgeschritten ist), umso höher spezialisiert sind die dort lebenden Arten. Mulmhöhlen sind beispielsweise für den bedrohten Eremiten (*Osmoderma eremita*) existentiell.
 - Dendrotelmata: Sonderform einer Höhle, die zeitweilig oder dauerhaft mit Wasser gefüllt ist. Verschiedene Insekten (in erster Linie Dipteren) oder Kleinkrebse sind auf die Dendrotelmata als Lebensraum angewiesen, insbesondere derartige Baumhöhlen mit verrottetem Boden.
 - Stammfußhöhlen: Höhlen im Bereich des Stammfußes dienen kleinen und mittelgroßen Säugern, Vögeln und Amphibien als Unterschlupf.
- Risse und Rindenverletzungen: häufiger an Baumstümpfen und abgestorbenen Bäumen, aber auch an lebenden Bäumen zu finden, die auf natürlichem Weg (z. B. Blitzeinschlag) oder bei der Holzernte beschädigt wurden; derartige Mikrohabitate sind besonders wichtig für Fledermäuse, die unter der Rinde nisten. Risse und lose Rinde dienen auch rindenbewohnenden Vögeln, Hemiptera (Rindenwanzen) und Spinnen als Heimat.
- Fruchtkörper saproxylicher Pilze: die Fruchtkörper saproxylicher Pilze deuten per se auf eine hohe Artenvielfalt hin, doch begünstigen sie auch andere Waldarten wie Käfer, Dipteren, Schmetterlinge und Motten sowie Rindenwanzen.
- Andere Mikrohabitate: Von Epiphyten (z. B. Efeu, Kletterpflanzen, Flechten und Moose), Hexenbesen und Saftaustritten profitieren Insekten (in erster Linie Käfer und Schmetterlinge) sowie Vögel. Diese Mikrohabitate sind allerdings bislang nur unzureichend untersucht. Um deren Zusammenhänge mit der Artenvielfalt genauer zu bestimmen, sind weitere Forschungen nötig.

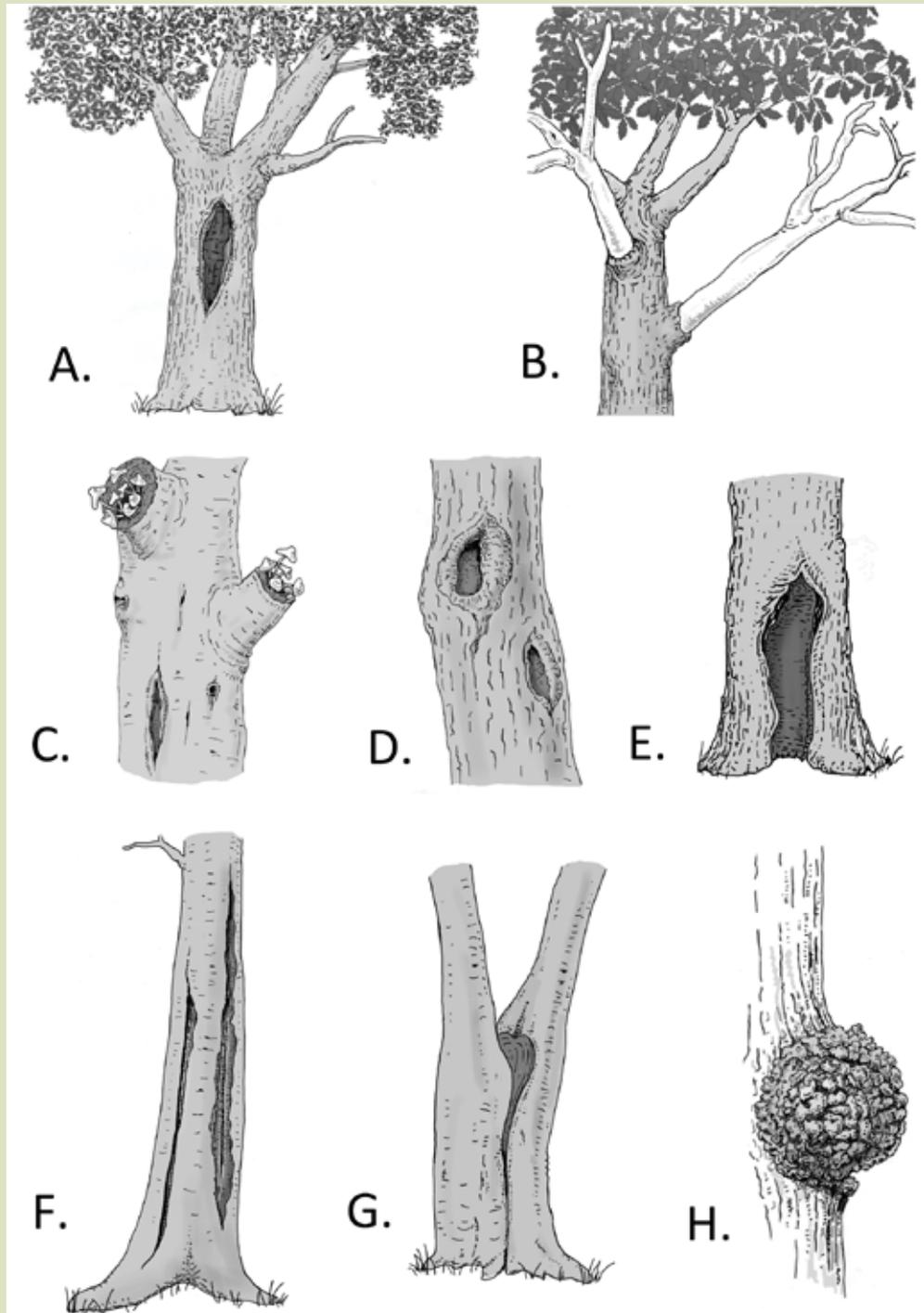


Abb. 24. Verschiedene Mikrohabitattypen. A. Schürfrinne; B. Kronentotholz; C. Fruchtkörper saproxylicher Pilze; D. Mulmhöhle; E. Stammfußhöhle; F. Risse; G. Zwieselabriss; H. Maserknolle (auch Holzkropf). Quelle: © TU Berlin, Institut für Ökologie, Fachgebiet Ökosystemkunde/Pflanzenökologie. <http://naturschutz-und-denkmalpflege.projekte.tu-berlin.de>.

► *Habitatbäume treten in unbewirtschafteten Wäldern häufig auf, benötigen in Wirtschaftswäldern allerdings besondere Aufmerksamkeit.*

Die veränderten forstwirtschaftlichen Praktiken des 19. Jahrhunderts markieren den Beginn eines dramatischen Rückgangs alter und hohler Bäume, die durch spezifische Bewirtschaftungspraktiken bis dahin erhalten geblieben waren. Dies trifft insbesondere auf solche Landschaften zu, wo Kopfbäume, Waldweiden und Mittelwälder alltäglich waren. Diese Habitatbäume dienten zahlreichen xerothermophilen Arten als Lebensraum, waren sie doch meist stark sonnenbeschienen und trocken. In den meisten modernen Wirtschaftswäldern werden im Rahmen der Bestandspflege ‚beschädigte‘ Bäume mit geringem ökonomischen Wert größtenteils entfernt. Es handelt sich hierbei zumeist um Bäume mit Mikrohabitaten oder einem hohen Potential, solche zu entwickeln. Bei einer auf die Produktion qualitativ hochwertiger Bäume mit großem Durchmesser ausgerichteten Forstwirtschaft schrumpft die Dichte der Mikrohabitats aufgrund der positiven Selektion der Bäume im Rahmen des Auslichtens und der Bestandspflege drastisch. Das wiederum hat zur Folge, dass die Vielfalt und Fülle von Mikrohabitaten in bewirtschafteten Wäldern meist geringer ist als in unbewirtschafteten. Gleiches gilt für die Zahl der Bäume, die verschiedene Mikrohabitattypen gleichzeitig beherbergen (Winter und Möller 2008, Bütler und Lachat 2009, Larrieu et al. 2012).

Die Dichte an Habitatbäumen mit einem Durchmesser von mehr als 70 cm beträgt zwischen unter 0,5 und 2 Bäumen pro Hektar in bewirtschafteten Wäldern (Bütler und Lachat 2009, Bütler et al. 2011), wohingegen sich in den Primärwäldern Mitteleuropas und Südkandinaviens auf gleicher Fläche 10 bis 20 derartige Bäume zählen lassen (Nilsson et al. 2002). Hingegen treten gewisse Mikrohabitattypen wie Dendrotelmata (wassergefüllte Hohlräume in Bäumen) und Rindenverletzungen in bewirtschafteten Wäldern als Folge von Erntemaßnahmen häufiger auf (Vuidot et al. 2011, Larrieu et al. 2012).

► *Bäume mit Hohlräumen zählen zu den wichtigsten Habitatbäumen für Waldlebewesen. Verlassene Höhlen mit Mulmablagerungen sind die Heimat einiger der am meisten gefährdeten Waldkäferarten.*

Baumhöhlen gehören wohl zu den am besten dokumentierten und erforschten Mikrohabitattypen am Baum (Abb. 25). Die Hohlräume entstehen meist durch die Tätigkeit von höhlenbauenden Vögeln (Spechte) oder durch Fäulnisprozesse unter Beteiligung von wirbellosen Tieren und Pilzen, oder aber eine Kombination aus beidem (Cockle et al. 2012; siehe auch Exkurs 14). In toten Bäumen treten Spechthöhlen und solche, die auf anderem Weg entstanden sind, tendenziell eher auf als in lebenden Bäumen (Vuidot et al. 2011). Jedoch machen tote Bäume weniger als 10 % der stehenden Bäume in unbewirtschafteten Wäldern aus und sind in Wirtschaftswäldern nur selten zu finden; dies erklärt, warum sich der Großteil der Baumhöhlen (>80 %) in lebenden Bäumen befindet (Larrieu et al. 2012).

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein lebender oder toter Baum über Höhlen verfügt, steigt mit dem Durchmesser. Je dicker die Holzwände der Höhle, umso besser die isolierende Wirkung und mikroklimatischen Bedingungen als Wohnraum für Fledermäuse und Bruthöhle für Vögel. Das heißt auch, dass die höhlenbrütenden Vögel in jungen Bäumen seltener anzutreffen sind als in

alten Bäumen. Gleichfalls finden sich Höhlenbrüter weniger oft in bewirtschafteten Wäldern als in Naturwäldern. Es hat sich allerdings auch herausgestellt, dass es große Unterschiede in der Anzahl der Höhlenbäume pro Fläche in Beständen gleichen Alters geben kann. Die Baumart spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Obendrein scheinen die Niederschlagsmengen die Entstehung von Baumhöhlen positiv zu beeinflussen. Diese Effekte legen nahe, dass die Verteilung von Baumhöhlen das Vorkommen von durch Pilze verursachter Kernfäule an Bäumen widerspiegelt. Reduziert die Forstwirtschaft die Zahl pilzbefallener lebender Bäume, erzielt sie wahrscheinlich eine Breitenwirkung in Bezug auf Höhlenbäume. In Wäldern, in denen Zersetzungsprozesse entweder aufgrund klimatischer Bedingungen oder durch forstwirtschaftliche Praktiken unterbunden werden und die folglich arm an Baumhöhlen sind, sind primäre Höhlenbrüter meist rar.



Abb. 25. Diese Traubeneiche belegt, dass Spechte den gleichen Höhlenbaum über mehrere Jahre hinweg bewohnen. Verlassene Spechthöhlen können von sekundären Bewohnern (Wirbeltiere und Wirbellose) wie Vögeln, Fledermäusen, Nagern, Spinnen, Wespen etc. genutzt werden. Foto von R. Bütler.



Abb. 26. In staatlichen Wäldern in Frankreich werden zu bewahrende Habitatbäume in bewirtschafteten Flächen identifiziert und markiert, um sicherzustellen, dass sie im Rahmen von Durchforstungen erhalten bleiben. Foto von Y. Paillet.

► *Die Erhaltung natürlicher Merkmale wie Habitatbäume durch geeignete forstwirtschaftliche Praktiken fördert die von der Gesellschaft zunehmend wertgeschätzten ökologischen Dienstleistungen. Effiziente Bewirtschaftungsstrategien beinhalten das Ausscheiden von Altholzinseln auf forstbetrieblicher Ebene in Kombination mit dem Erhalt von Habitatbäumen auf Bestandesebene.*

Habitatbäume sind von geringem ökonomischen aber hohem ökologischen Wert. Wenngleich dieser Wert zunehmend anerkannt wird, werden sie trotzdem regelmäßig bei der Bestands-

pflege und Baumernte entfernt. In der forstwirtschaftlichen Alltagspraxis ist ein Umdenken im Sinne der Erhaltung dieser Strukturen oft noch erforderlich. Der Erhalt von Habitatbäumen und deren geeignete Verteilung in der Landschaft stellen für Forstleute eine bedeutende Herausforderung dar, da diese Bäume nicht mit den ökonomischen Konzepten der Forstwirtschaft in Einklang stehen. Stehendes Totholz und teilweise abgestorbene Bäume stellen außerdem für Waldarbeiter und -besucher eine Gefahrenquelle dar. Im Umkehrschluss bedeutet das aber auch, dass der Aufbau einer Strategie zum bewussten Schutz von Habitatbäumen ein Umdenken in der Einstellung zur Bewirtschaftung sowie eine Neuausrichtung der Methoden im Sinne einer Förderung der Entwicklung von Altholzstrukturen erforderlich macht. Für Erhaltungsmaßnahmen während der Holzernte sprechen zwei Argumente: erstens hilft die Erhaltung von Habitatbäumen auf Bestandesebene, eine größere Artenvielfalt und ein funktionstüchtiges Ökosystem zu bewahren, und zweitens beschleunigen die erhaltenen Strukturen die Erholung von Biodiversität und Ökosystemfunktionen in beschädigten Systemen (Bauhus et al. 2009). Je nach Standort können Habitatbäume sowohl auf Bestandesebene als auch auf forstbetrieblicher Ebene gefördert werden (siehe Exkurs 15).

Exkurs 15. Empfehlungen für die Praxis.

Die Erhaltung (zukünftiger) Habitatbäume sollte einen integralen Bestandteil aller forstwirtschaftlichen Tätigkeiten wie Pflege, Durchforstung und Holzernte darstellen. Aus diesem Grund sollten konkrete Hinweise zu Selektion, Anzahl und Verteilung dieser Bäume in die operationellen Leitlinien aufgenommen werden.

Auf Bestandesebene sollten mindestens fünf bis zehn Habitatbäume pro Hektar erhalten werden, um die Auswirkungen der Holzernte auf die von diesen Strukturbäumen abhängigen Organismen zu dämpfen. In Plentersystemen sollten zu erhaltende Bäume solche sein, die Mikrohabitate stellen (auch stehendes Totholz), oder vitalitätsschwache Bäume von geringer Qualität, die im Rahmen des traditionellen Managements ungleichaltriger Bestände entfernt würden. Eine Kombination aus aggregierten und verteilten Erhaltungsmaßnahmen ('variable Retention') wird im Allgemeinen empfohlen, da Sturmschäden bei aggregierten Erhaltungsprofilen meist geringer ausfallen als bei verteilten. Hinzu kommt, dass die Lebensraumbedingungen für Vögel bei aggregierten Habitatbäumen günstiger sind als bei weiträumig verteilten Einzelbäumen. Allerdings sollten vorhandene einzeln stehende Habitatbäume nicht entfernt werden. Neben den bereits vorhandenen Habitatbäumen sollten auch Bäume, die Potential zeigen, zukünftig Mikrohabitate zu beherbergen, in den langfristigen Retentionsbestand übernommen werden; sie sind ordnungsgemäß zu kennzeichnen und bei Erntemaßnahmen unbedingt auszusparen (Abb. 26). Bei jedem Eingriff in den Bestand ist darauf zu achten, dass mehr Bäume in der Alterungsphase und Anwärter dafür erhalten werden, als eigentlich erforderlich sind. Sowohl Habitatbäume als auch Habitatbaumanwärter sollen markiert werden, um sicherzustellen, dass sie langfristig erhalten werden.

Auf forstbetrieblicher Ebene sollten zusätzlich gesamte Waldbestände aus der Nutzung genommen werden, so dass die Bäume dort ihren natürlichen Lebenszyklus durchlaufen können und sowohl altern als auch zerfallen dürfen. Naturwaldreservate und Altholzinseln sind ebenfalls zwei für die Erhaltung von Habitatbäumen geeignete Instrumente. Altholzinseln sind meist nur wenige Hektar groß und werden oft als Trittsteinbiotope zwischen größeren Waldschutzgebieten empfohlen.

Um ein funktionstüchtiges Netzwerk aus Altholzelementen zu erhalten, müssen größere und kleinere stillgelegte Waldflächen durch eine qualitativ hochwertige Matrix bewirtschafteter Bestände mit Habitatbäumen ergänzt werden (siehe Kapitel 2.3 zu Konnektivität).

► *Die Einrichtung eines Netzwerks von Bäumen und Beständen, die nicht genutzt werden, ist unentbehrlich – auch wenn dies mit wirtschaftlichen Interessen unvereinbar scheint: Nur so können die Mindesthabitanforderungen von Arten, die sehr sensibel auf den Holzeinschlag reagieren, gewährleistet werden.*

Der kritische Schwellenwert bezüglich des Waldalters für eine zufriedenstellende Vielfalt an Flechten, Weichtieren und Vögeln in buchendominierten (*Fagus sylvatica* L.) Wäldern liegt bei submontanen Wäldern zwischen 100 und 170 Jahren und bei Bergwäldern zwischen 160 und 220 Jahren (Moning und Müller 2009). In zu Produktionszwecken genutzten Buchenwäldern wird jedoch eine kurze Umtriebszeit von unter 120 Jahren angestrebt, um die Entstehung von rotem Kernholz zu verhindern. Aus diesem Grund sollten forstwirtschaftliche Managementstrategien dahin gehen, ein funktionelles Netz aus Habitatbäumen und aus der Bewirtschaftung genommenen Waldflächen zu schaffen, ohne die wesentlichen Wirtschaftsziele zu gefährden. Es ist zu bedenken, dass in den Naturwäldern Mitteleuropas Alters- und Zerfallsstadien zwischen 20 und 60 % der Waldfläche ausmachen und Lebensräume für die Mehrheit der gefährdeten Waldarten bieten. Deshalb ist es unerlässlich, einen ausreichend großen Flächenanteil in genutzten Wäldern der Erhaltung einer hohen Artenvielfalt, vergleichbar der in Primärwäldern, zur Verfügung zu stellen. Larrieu et al. (2012) empfahlen, dass mindestens 10–20 % der Fläche einer Wirtschaftseinheit in mehr oder weniger aggregierter Form der Erhaltung oder Nachwuchsförderung von Mikrohabitate aufweisenden Bäumen vorbehalten bleiben soll. Wie bereits erwähnt, sollten dafür weder die wertvollsten Bäume gewählt werden, noch die produktivsten oder am besten zugänglichen Bereiche. Forstleute können sich dabei örtliche Strukturen zunutze machen, wie Felsvorsprünge, Feuchtgebiete oder steile Hänge, um diese Flächen nahezu folgenlos für den wirtschaftlichen Ertrag stillzulegen. Aus der Nutzung genommen werden sollten allerdings nicht nur Bereiche in Randalagen; es sollten sämtliche in einer Landschaft vorhandene Waldtypen in repräsentativem Maß berücksichtigt werden.

► *Habitattradition – definiert als das ununterbrochene Bestehen von Altwald, Totholzvorrat und verschiedenen Waldstrukturen – scheint bei der Erhaltung der Waldbiodiversität eine wichtige Rolle zu spielen.*

Einige Autoren haben die Bedeutung ununterbrochener Totholzvorräte und alter Baumbestände für die Erhaltung von Rote-Liste-Arten beleuchtet. Buse (2012) wies nach, dass saproxyliche Urwaldreliktarten mit kontinuierlicher Bewaldung korrelieren. Die Erhaltung von Habitatbäumen sowohl auf Bestandesebene als auch innerhalb einer wirtschaftlichen Einheit sollte folglich vor dem Hintergrund einer langfristigen Habitatkontinuität geplant werden. Möglicherweise entsteht dabei eine zeitliche Lücke zwischen den heute sehr alten Bäumen aus aufgegebenen, traditionell bewirtschafteten Beständen und den Habitatbäumen der nächsten Generation. Zur Überbrückung dieser Zeitspanne kann man die Entwicklung von üblicherweise mit Altbäumen verbundenen Strukturen künstlich fördern. Im Rahmen einer solchen Strategie werden beispielsweise jüngere Bäume verletzt oder abgetötet, junge Bäume mit holzzersetzenden Pilzen inokuliert oder Bestände ausgedünnt, um die Entstehungsra-

te von Altbaumstrukturen wie Hohlräumen zu erhöhen. Diese aktiven Eingriffe werden nur in gewissen Fällen erfolgen, und zwar an Stellen, wo wenige Mikrohabitate aufweisende Habitatbäume stehen und ein hoher Erhaltungsbedarf besteht, wie beispielsweise beim Vorkommen seltener und gefährdeter Reliktarten.

► **Mikrohabitate könnten auch als Naturnähezeiger für europäische Wälder dienen. Die verschiedenen Merkmale eines Habitatbaumes sollten in einer Referenzliste zusammengestellt werden, um Mikrohabitate künftig optimal überwachen und diese einem Maß für Artenvielfalt zuordnen zu können.**

Heute ist die Bedeutung von Habitatbäumen für die Artenvielfalt im Wald weithin anerkannt und ihre ökologischen Leistungen werden von der Gesellschaft immer mehr geschätzt. Aus diesem Grund sollten Forstleute diese positiv betrachten. Im stehenden Zustand stellen diese Bäume Lebensräume für viele Arten bereit; sobald sie fallen, dienen sie als Quelle für groß dimensioniertes Totholz und werden durch Zersetzung Teil des Nährstoffkreislaufs und damit des Waldbodens, wodurch sie einen wertvollen Beitrag zum Erhalt wichtiger Ökosystemfunktionen leisten. In den letzten Jahrzehnten ist die Zahl großer Bäume und damit der Bestand an Habitatbäumen in einigen Teilen Europas angestiegen. In der Schweiz hat sich beispielsweise in den vergangenen 30 Jahren die Zahl an Bäumen mit einem Durchmesser von mehr als 80 cm nahezu verdoppelt, was allerdings nicht nur auf bewusste Schutzbemühungen zurückzuführen ist, sondern auch auf den niedrigen Marktwert von Holz. In vielen Teilen Europas wird jedoch der zukünftige Erhalt der Habitatbäume (und ihrer Mikrohabitate) in hohem Maß mit politischen Bestrebungen zur Förderung des Biomasseoutputs von Wäldern kollidieren. Es wird expliziter Erhaltungsstrategien bedürfen, um zu gewährleisten, dass die steigende Nachfrage nach Brennholz und Biomasse nicht zu einem drastischen Rückgang an Habitatbäumen in Wirtschaftswäldern führt, da sich nahezu alle Bäume, auch stehendes Totholz, für diese Zwecke eignen. Gesetzlich erlassene, harmonisierte Maßnahmen zum Schutz von Habitatbäumen und ihren Mikrohabitaten sollten folglich ganz oben auf der Prioritätenliste stehen.

Literaturverzeichnis

- Bauhus, J., Puettmann, K. und Messier, C. 2009.** *Silviculture for old-growth attributes. Forest Ecology and Management* 258(4): 525–537.
- Buse, J. 2012.** "Ghosts of the past": flightless saproxylic weevils (Coleoptera: Curculionidae) are relict species in ancient woodlands. *Journal of Insect Conservation* 16(1):93–102.
- Bütler, R. und Lachat, T. 2009.** Wälder ohne Bewirtschaftung: eine Chance für die saproxyliche Biodiversität. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 160(11):324–333.
- Bütler, R., Bolliger, M., Senn-Irlet, B. und Wermelinger, B. 2011.** Naturwälder als Lebensraum. In: Brang, P., Heiri, C. und Bugmann, H. (Hrsg.): *Waldreservate: 50 Jahre natürliche Waldentwicklung in der Schweiz*. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien. S. 38–55.
- Cockle, K. L., Martin, K. und Robledo, G. 2012.** Linking fungi, trees, and hole-using birds in a Neotropical tree-cavity network: Pathways of cavity production and implications for conservation. *Forest Ecology and Management* 264:210–219.

- Larrieu, L. und Cabanettes, A. 2012.** Species, live status, and diameter are important tree features for diversity and abundance of tree microhabitats in subnatural montane beech-fir forests. *Canadian Journal of Forest Research* 42(8):1433–1445.
- Larrieu, L., Cabanettes, A. und Delarue, A. 2012.** Impact of silviculture on dead wood and on the distribution and frequency of tree microhabitats in montane beech-fir forests of the Pyrenees. *European Journal of Forest Research* 131(3): 773-786.
- Moning, C. und Müller, J. 2009.** Critical forest age thresholds for the diversity of lichens, molluscs and birds in beech (*Fagus sylvatica* L.) dominated forests. *Ecological Indicators* 9(5):922–932.
- Nilsson, S. G., Niklasson, M., Hedin, J., Aronsson, G., Gutowski, J. M., Linder, P., Ljungberg, H., Mikusinski, G. und Ranius, T. 2002.** Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management* 161(1–3):189–204.
- Ranius, T., Niklasson, M. und Berg, N. 2009.** Development of tree hollows in pedunculate oak (*Quercus robur*). *Forest Ecology and Management* 257(1):303–310.
- Vuidot, A., Paillet, Y., Archaux, F. und Gosselin, F. 2011.** Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats. *Biological Conservation* 144(1):441–450.
- Winter, S. und Möller, G.C. 2008.** Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. *Forest Ecology and Management* 255(3–4):1251–1261.