

Schadsymptom oder Wertstoff ?

Lebensraum Alt- und Totholz

Oft sind sie die Leitsymbole des Waldersterbens: Bilder abgestorbener, wipfeldürer oder noch lebender, aber von Pilzen besiedelter Bäume. Die Lebewelt des Holzes hat ein schlechtes Image - Begriffe wie Forstschädlinge, Kalamitäten, Krankheitsreger, Parasiten, Fäule, Baumleichen, Schädlingsherde im Zusammenhang mit Insekten und Pilzen bestimmen viele Diskussionen über die Ursachen des Absterbens von Bäumen. Sind Totholz, Holzpilze und Holzinsekten tatsächlich universelle Schadsymptome und Fremdkörper im Wald, in Feldgehölzen, Alleen, Parkanlagen, (Obst-) Gärten und im öffentlichen Grün der Städte ?

Die Antwort auf diese Frage liefert die Entstehungsgeschichte der Waldökosysteme selbst. Wälder wachsen auf der Erde seit über 300 Millionen Jahren. Ohne die helfende Hand des Menschen entstanden leistungsfähige, sich selbst versorgende Lebensgemeinschaften. Irgendwann - zum Teil erst nach Jahrhunderten - findet aber auch das Wachstum aller Bäume ein natürliches Ende. Mehr oder weniger kontinuierlich sammeln sich im Naturwald große Holzmassen an. Naturnahe Buchenwälder mit einem Gesamt-Holzvorrat von über 800 Festmetern je Hektar können mehr als 250 Festmeter stehendes und liegendes Totholzerreichen. Darin sind lebende Bäume mit Alterungsmerkmalen wie Höhlen und Pilzbesiedlung noch nicht einmal eingerechnet. Zum Vergleich: Der durchschnittliche Gesamt-Holzvorrat der übernutzten deutschen Wirtschaftswälder liegt zurzeit auf dem niedrigen Niveau von rund 300 Festmetern. Buchenwirtschaftswälder des nordostdeutschen Tieflandes weisen heute ein bescheidenes, für die Sicherung der typischen Artenvielfalt quantitativ und qualitativ völlig unzureichendes Totholzniveau

von rund 15 Kubikmetern je Hektar auf. Die niedrigen Totholzwerte sind durch die bisher übliche Wirtschaftsweise bedingt. Kurze Nutzungsintervalle und die Entnahme abgängiger Bäume verhindern bereits die Entstehung von Totholz. Und wo beispielsweise durch Windwurf dennoch Totholz entstand, wird dies aufgearbeitet und entfernt.

Kreislaufwirtschaft

Aus dem umfangreichen Biomasseangebot der Urwälder hat die Natur über die Jahrtausende eine komplexe Holzwirtschaft entwickelt, die für die Fruchtbarkeit der Wald- und Forstökosysteme von entscheidender Bedeutung ist: Das Holz unterliegt einem hochdifferenzierten, von zahllosen Organismen getragenen Abbauprozess, der seine Inhaltsstoffe in Nährstoffkreisläufe und bodenbildende Prozesse überführt. Aus Zwischenprodukten des Holzabbaus entstehen neue Riesenmoleküle, die Huminstoffe. Mit den Tonmineralien des Bodens bilden sie den nur sehr schwer abbaubaren Dauerhumus. Pilze und Kleintiere (wie Insekten und Milben) sind die wesentli-

chen Funktionsträger dieser biochemisch-mechanischen, arbeitsteilig organisierten Waldfabriken. In der Arbeitsteilung liegt auch die Erklärung für die Vielfalt an Arten, welche Alt- und Totholzlebensräume bevölkern: Für jedes Abbaustadium, für jedes Holzvolumen, für jede Gehölzart sowie für die verschiedensten Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse des stehenden und liegenden Holzsubstrates gibt es Spezialisten. In Mitteleuropa sind allein rund 1.500 holzbewohnende Käferarten bekannt. In Europa gibt es etwa 1.200 Vertreter der höheren Pilze, die an den diversen Erscheinungsformen alternder Bäume oder des Totholzes leben.

Totholz ist also ein untrennbarer Bestandteil der gehölzdominierten Landschaftsteile - vom Einzelbaum über Alleen, Parkanlagen und Gärten bis hin zum ausgedehnten Waldgebiet. Totholz ist kein Schädlingsherd, sondern der Lebensraum für einen Großteil der gehölztypischen Pilzflora und Fauna. Totholz ist kostbarer Grundstoff für den Aufbau walddisperser Böden und für den Unterhalt leistungsfähiger Nährstoffkreisläufe unabdingbar.

Von der bis einen Zentimeter großen Rindenwanze *Mezira tremulae* sind in Deutschland nur wenige Vorkommen bekannt. Die Art besiedelt gerne stark dimensionierte, stehende Buchenstämme mit Holzpilzbesatz. Mit Hilfe ihres langen Saugrüssels entnehmen die Tiere nährstoffreichen Inhalt aus Pilzflechten, die den Holzkörper durchziehen

Ein Festmeter Holz enthält bis zu 2,4 Kilogramm wichtiger Pflanzennährstoffe wie Kalium Magnesium und Kalzium. In Zeiten der Schadstoff- und nutzungsbedingten Nährstoffungleichgewichte sowie der Aushagerung, Versauerung und Destabilisierung der Waldböden ist ihr Austrag schon aus Bodenschutzgründen so gering wie möglich zu halten. Die verstärkte Nutzung so genannter Wald-Resthölzer wie des Durchforstungs- und Kronenholzes zur Energieerzeugung sind daher ebenso abzulehnen wie die Beräumung von Windwurf- und Brandflächen.

Imageprobleme

Bleibt die Frage nach den Ursachen der widersprüchlichen Darstellungen in der Tages- und Fachpresse. Typische Wald- und Holzbewohner wie Pracht-, Bock- und Borkenkäfer werden dort regelmäßig als Gefahr für den Fortbestand der Wälder oder des Baumbestandes im öffentlichen Grün angeprangert. Der Hauptgrund ist ein historisch begründetes, verzerrtes Bild, das den Wald vom komplexen Ökosystem auf die alleinige Funktion eines rohstoffliefernden Holzackers reduziert. Im Umgang mit dem Grün des Siedlungsbereiches herrscht eine Tendenz zur Beschränkung der Baumfunktion auf die Schwerpunkte Gestaltungsmittel und physikalische Verbesserung der Luftqualität. Komplexe ökologische Zusammenhänge oder das Thema Biodiversität spielen demgegenüber eine untergeordnete Rolle.

Ein weiterer Grund für den zwiespältigen Umgang mit typischen Baumbewohnern unter den Insekten und Pilzen ist die Überlagerung der natürlichen Alterungsprozesse mit den Folgen der anthropogenen Immissionsbelastung. Das Spektrum reicht von Stickoxiden aus Verbrennungsprozessen über Schwermetalle hin zu Ammoniakwolken aus der landwirtschaftlichen Produktion. Weil den Bäumen und Waldökosystemen ausreichend wirksame Entgiftungsmöglichkeiten fehlen, ergeben sich komplexe Schadwirkungen, die von der Verarmung des Bodenlebens über dramatische Wurzelschäden bis zu massiven Funktionsverlusten im Photosyntheseapparat des Laub- und Nadelwerks reichen. Das Resultat ist eine umfassende physiologische Schwächung, welche die Lebenserwartung der Einzelbäume und Waldbestände insgesamt verringert. Die verstärkte Besiedlung immissionsgeschädigter Bäume durch Pilze und Insekten entspricht ihrer ökolo-

gischen Funktion im Reparaturbetrieb der Natur: Sie fördern die Rückführung der Holzinhaltstoffe in die Nährstoffkreisläufe und bodenbildenden Prozesse - zum Nutzen der nachwachsenden, bezüglich des Gehölzartenspektrums oft besser an die herrschenden Bedingungen angepassten Baumgenerationen. Die Bekämpfung dieser Insekten und Pilze ist daher keine zielführende Maßnahme zum Schutz der Wälder und Bäume vor den Folgen menschlichen Handelns. Oberstes umwelt- und forstpolitisches Ziel aller auf den Wald bezogenen Schutzbemühungen muss eine drastische Absenkung der anthropogenen Immissionsbelastung sein.

Im Siedlungsbereich sind Baumlebensräume neben Immissionsbelastung und Trockenstress auch durch eine nicht an die Erfordernisse der Biodiversitätssicherung angepasste Umsetzung der Wegesicherungspflicht massiv bedroht. Viele Holzinsekten wie der nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union prioritär zu fördernde Eremit oder Juchtenkäfer sind an Großhöhlen gebunden. Doch diese können sich naturgemäß nur in dicken und damit alten Stämmen entwickeln. So bilden beispielsweise die Alteichen des Berliner Grunewaldes erst ab einem Mindestdurchmesser von 80 Zentimetern für den Eremit geeignete Höhlen aus. Auf Dauer tragfähige und in genetischem Austausch stehende Populationen des Juchtenkäfers erfordern eine möglichst hohe Dichte und ein konstantes Angebot besiedelbarer Höhlenbäume. Daher dürften bruchgefährdete Altbäume im öffentlichen Grün nur im äußersten Notfall vollständig gefällt werden. Durch Sicherungsmaßnahmen wie Kronenentlastung, Einkürzen des Stammes, Absperrungen und das Verlegen von Wegen sollten sie als Baumruinen bzw. als Häuser der Natur so lange wie möglich erhalten werden.

Verkrüppelt für den Naturschutz?

Auch Naturschützer müssen allerdings lernen, dass es bei vielen der schützenswerten Totholz-Lebensgemeinschaften in erster Linie auf einen stehenden, möglichst starken Stammtorso ankommt. Doch oft werden Bäume, die im Zuge der Verkehrssicherung kronenentlastet oder eingekürzt wurden, von Naturschützern als verstümmelt abgelehnt. Wenn aber die notwendige Alternative die Totalfällung ist, bleibt aus Sicht des Naturschutzes der



Die Anthrazitmotte *Euplocamus anthracinalis* ist die größte „Echte Motte“ Europas. Ihre Raupen leben an verpilzten, meist am Boden liegenden Laubholzstämmen starker Dimensionen. Die Art ist in Brandenburg verschollen



Die als Hebel wirkende Krone einer bruchgefährdeten Doppelbuche mit Großhöhle ist unter Erhalt ihrer Lebensraumfunktion abgesägt worden. Der sonnenexponierte Stamm beherbergte 2004 neben zahllosen Wildbienen, Grabwespen und Holzkäfern einen Hornissenstaat, ein Wespennest, eine Hummelkolonie und einen ausgedehnten Bau der Kleinen braunen Holzameise



Ein alter Apfel-Hochstamm auf einer Streuobstwiese. Das Geflecht (Myzel) eines Holzpilzes, in diesem Fall des Zottigen Schillerporlings *Inonotus hispidus*, hat eine Groböhlenbildung eingeleitet und Brutraum für viele Tierarten wie z.B. den Grünspecht geschaffen



Der etwa zwölf Millimeter lange Veilchenblaue Wurzelhals-Schnellkäfer *Limoniscus violaceus* kommt in Mitteleuropa nur noch sehr zerstreut in historisch alten, urwaldähnlichen Waldresten vor. Seine Larve lebt im feuchten Mulm oft tief im Wurzelraum hohler Laubbäume

Erhalt eines möglichst großen, stehenden Reststammes die bessere Variante. Die Bedeutung des Komplexes Holzpilze, Holzinsekten, Alt- und Totholz im Naturhaushalt Landschaftsteile lässt sich in 15 Punkten zusammenfassen:

1. Holzbewohner sind Komponenten der natürlichen Walddynamik und nicht nur in Waldökosystemen Urheber einer natürlichen Artenvielfalt.
2. Pilze sind Schlüsselfaktoren des Holzabbaus und der Wiederverwertung seiner Inhaltsstoffe.
3. Holzinsekten unterstützen die Verbreitung von Pilzen.
4. Holzinsekten sind Wegbereiter der Pilze.
5. Holzinsekten sind Kofaktoren des chemischen Holzabbaus, Teilhaber an chemischen Umsatzprozessen und Kofaktoren der Bodenbildung.
6. Holzabbauende Pilze sind Zwischenstationen in den Nährstoffkreisläufen.
7. Holzabbauende Pilze sind tragende Elemente der Bodenbildung.
8. Totholz ist Nährstoffvorrat.
9. Totholz ist Regulator des Nährstoffumsatzes.
10. Totholz ist Regulator des bodennahen Mikroklimas.
11. Totholz ist Erosionsschutz.
12. Holzpilze sind Stickstofflieferanten.
13. Totholz ist Verjüngungsschutz.
14. Totholz ist Aufwuchshilfe.
15. Totholz ist Regulativ und Lebensraum in Fließgewässern

Vielfältige Entwicklungslinien

Im Laufe der seit über 300 Millionen Jahren andauernden Evolutionsgeschichte der Wälder haben sich verschiedenste Varianten der Alterung von Bäumen entwickelt. Zwei Hauptlinien lassen sich abgrenzen:

- Einerseits das allmähliche Absterben durch Abbauprozesse im lebenden Baum.
- Andererseits der plötzliche Tod, etwa durch Stammbruchereignisse.

Innerhalb der beiden Hauptlinien besteht eine Reihe weiterer Untergruppen, beispielsweise nach der Art der Pilzbesiedlung, der Intensität und damit der Dauer der Abbauvorgänge, der Ursache und der Art von Stammverletzungen, der Lokalisation, der Verletzung am Stamm und dem Zeitpunkt eines Bruchereignisses.

Aus den regionalklimatischen, mikroklimatischen, strukturellen und biochemischen Parametern ergeben sich ein Fülle von Kombinationsmöglichkeiten, die einzelne Alt- oder Totholzstrukturen individuell auszeichnen. Eine Individualität, die sich zwangsläufig in grundsätzlichen Unterschieden bezüglich des Spektrums der potentiellen Besiedler unter den Pilzen und Insekten niederschlägt. Die unterschiedliche Qualität der einzelnen Alt- und Totholzstrukturen als Lebensräume gefährdeter Baumbewohner ist jedoch den meisten Praktikern in Forstwirtschaft,

Grünflächenämtern und Naturschutz noch viel zu wenig bewusst. Die erfolgreiche Planung und Umsetzung von Biotopholzstrategien setzt umfassende Kenntnisse über die Ökologie von Holzbewohnern und die Alterungsprozesse an Bäumen voraus. Doch in den Ausbildungsgängen der Forstberufe, der Landschaftsplanung und der Baumpflege werden diese bisher erst in Ausnahmefällen vermittelt.

Als eine der wesentlichen Ursachen zur weiteren Auffächerung des Nischenangebotes ist die Art der Pilzbesiedlung hervorzuheben.

Holzpilze und Holzinsekten

- ein Netz von Abhängigkeiten

Pilze sind wegen ihrer besonderen Enzymausstattung Motoren des Recyclings der Lignin und Zellulose enthaltenden Biomasse in Wald- und Forstökosystemen. Ohne holzabbauende Pilze wäre die biochemische Abbau- und Synthesekette unterbrochen, die das „rotierende Kapital“ der Wälder – die abgestorbene Biomasse - für lebende Pflanzen wieder verfügbar macht (vgl. S. 8 bis 11).

Zwischen Pilzen und Insekten bestehen häufig starke Bindungen: An den Schwefelporling sind beispielsweise mindestens elf Käferarten eng gebunden. Einige von ihnen leben direkt am Fruchtkörper, andere fressen ausschließlich das von aktivem Myzel durchsetzte Holz im Innern des Stammes.

Die höchste Stufe der Koexistenz von Pilzen und Insekten sind echte Symbiosen-Gemeinschaften mit gegenseitigem Nutzen. Die Vertreter einiger Borkenkäferfamilien und der Werftkäfer bringen so genann-

Blick in die viele Jahrzehnte alte Groböhle einer meterdicken Alteiche – ein Zentrum der Artenvielfalt



Der bis 2,4 cm große Berliner Eckflügel-Prachtkäfer *Dicerca berolinensis* hat nur noch wenige Vorkommen im Land Brandenburg



te Ambrosiapilze in für deren Wachstum günstige Holzbereiche ein, um sich später von den nährstoffreichen Pilzteilen zu ernähren. Einige Holzwespenarten verfrachten bei der Eiablage bestimmte Pilze in tiefere und feuchtere Holzschichten, welche für deren Wachstum günstiger sind. Die Larven finden dafür auf der Basis der Biosynthesetätigkeit der Pilzgeflechte günstigere Nahrungsbedingungen vor.

Abbausukzession und ökologische Nachhaltigkeit

Von großer Relevanz für den Naturschutz ist der zeitliche Wechsel der Pilzarten am Substrat. Im Laufe des enzymatischen Abbaus werden die chemische Zusammensetzung und der strukturelle Aufbau des Holzes verändert. Die Folge ist eine regelrechte Sukzession auf bestimmte Abbauphasen spezialisierter Pilzarten bis zur Erschöpfung der verwertbaren Gerüststoffe. Darüber hinaus gestalten Verdrängungsprozesse durch konkurrenzstärkere Arten und Parasitismus die Artenzusammensetzung der Pilzflora.

Im Naturwald ist stark dimensioniertes Alt- und Totholz in relativ hoher Dichte gleichmäßig verteilt. Daher mussten sich seine Bewohner nicht auf die Überwindung großer Distanzen spezialisieren. Schwedische Studien belegen beispielsweise für den bis 3,5 Zentimeter großen Eremit oder Juchtenkäfer eine hohe Standorttreue und Ausbreitungsflüge, die nur über durchschnittliche Distanzen von 50 bis 150 Metern führen. Doch liegen die geeigneten Biotop heute oft zu weit auseinander, sind nur mangelhaft vernetzt. So kommt es, dass auch durch gezielte Förderungs- und Extensivierungsmaßnahmen angelegten Biotop oft nicht von ihrer spezifischen Fauna besiedelt werden. Demgegenüber können Artengruppen mit guter Fernausbreitung wie Holzpilze und höhlenbrütende Vögel neue und isolierte



Der Eremit – auch Juchtenkäfer genannt

Lebensräume erheblich schneller erreichen. Die tatsächliche Gebietsausstattung mit Urwaldarten der Holzinsektenfauna hängt vom Alter und von der historischen Entwicklung seines Baumbestandes ab. Historisch alte Gehölze wie Urwaldreste, Hutewälder oder alte Parkanlagen verfügen seit Jahrhunderten über ein typisches und tragfähiges Inventar an Schlüssellebensräumen einschließlich der entsprechend angepassten Tierarten. Ein repräsentativer Teil der Bäume konnte sein physiologisches Leistungspotential ausschöpfen und darüber hinaus natürliche Alterungsprozesse durchlaufen. In weiten Teilen unserer Kulturlandschaften wurde diese ökologische Nachhaltigkeit bzw. Tradition der Alterungsdynamik in vielfacher Form und oft seit langen Zeiträumen unterbrochen. Nutzungsbedingte Engpässe und Verluste des Angebots an Lebensräumen führten zu auffallend ungleichmäßigen Verbreitungsbildern anspruchsvoller Altbaumbewohner unter den Insekten und Pilzen. Die heutige Verbreitung vieler Reliktarten alter Wälder orientiert sich häufig nicht an biogeographischen Grenzen. Sie ist vielmehr ein Abbild der Nutzungsgeschichte und der durch den Menschen bedingten Isolation vieler Waldstandorte und Waldreste.

Mehr Alt- und Totholz

Die Gewährleistung des raumzeitlichen Nebeneinanders naturnaher Alterungsprozesse ist für eine erfolgreiche Biodiversitätssicherung in Holzbiotopen unabdingbare Voraussetzung. Wegen der Schlüsselstellung allmählich alternender Bäume und deren Biomasse für die Leistungsfähigkeit der Natur- und Wirtschaftswälder wäre der Anteil der einer natürlichen Entwicklung zu überlassenden, lebenden und abgestorbenen Stämme bzw. Hölzer in der Kulturlandschaft stark zu erhöhen.

Als Grundlage müssen die Holzvorräte und die Altersstruktur der Wirtschaftswälder konsequent an das naturwaldtypische Niveau angepasst werden. Zur Integration der Naturwaldbewohner in die Kulturlandschaft ist als Orientierungswert für die Ausstattung der Wirtschaftswälder mit Biotopholz aller Varianten mittel- und langfristig eine Größenordnung von 80-100 Festmetern pro Hektar anzustreben

Durch die konsequentere Erhöhung der Baumdurchmesser wird nicht nur die

Eine elegante Wegesicherungsmaßnahme entlang einer Bahnlinie. Die durch die Abbautätigkeit des Zunderschwammes *Fomes fomentarius* akut bruchgefährdete Altbuche wurde mit Hilfe eines Sprengsatzes als Lebensraum erhalten, der für zahllose gefährdete Organismen attraktiv bleibt. Die künstlich erzeugte Struktur imitiert erfolgreich ein natürliches Stammbruchereignis



Lebender Großhöhlen-Bruchstamm einer Rotbuche mit intakten Nährstoffströmen. Die schon Jahrzehnte lang fortschreitende Höhle reicht mittlerweile bis in die Stammbasis, so dass der Mulmkörper Kontakt zum Untergrund hat. Ein Spezial-Lebensraum, der einige Urwaldrelikte der Holzkäferfauna beherbergt



Ausgangslage für die Entwicklung starkholzgebundener Lebensräume (wie der Großhöhlen) erheblich verbessert. Mit zunehmendem Durchschnittsvolumen der Stämme steigen sowohl der Erlebniswert, als auch das wirtschaftliche Potential des Waldes.

Alle Erscheinungsformen des Alt- und Totholzes sind aus funktionaler Sicht gleichrangige Bestandteile der Waldökosysteme. In Bezug auf die Integration wichtiger, auch im gesamteuropäischen Rahmen verbindlich festgelegter Schutzziele in die Bewirtschaftung ist die Erstellung eines nach Prioritäten gestaffelten Kataloges als Grundlage eines Biotopverbunds jedoch sinnvoll:

1. Höhlenbäume

- 1.1 Großhöhlenbäume (Untergrenze um 0,8 bis 1 Meter BHD)
- 1.2 sonstige Höhlenbäume (ab 0,30 m Durchmesser aufwärts)

2. Holz im Prozess der pilzvermittelten Abbausukzession

- 2.1 Stehend verpilztes Starkholz (ab 0,4 m Brusthöhendurchmesser – BHD aufwärts)
- 2.2 Liegend verpilztes Starkholz
- 2.3 Stehend verpilztes mittleres Baumholz (0,25 bis 0,4 Meter BHD)
- 2.4 Liegend verpilztes Baumholz
- 2.5 Zusammenhängende Kronen
- 2.6 Stehendes und liegendes Schwachholz