

Alt- und Totholzdynamik als Faktor in Waldökosystemen

Rüdiger DETSCH

1 Einleitung

"Dynamik" ist gerade im Wald ein wichtiger ökologischer Faktor, der sowohl für den Naturschutz als auch für die Forstwirtschaft interessant sein muß. Den Naturschutz führt er von einseitigen Artenschutzprogrammen oder Kulturschutzforderungen (z.B. Erhaltung des Mittelwaldes oder Einführung der Waldweide) hin zu einem Schutz des ganzen Ökosystems mit all seinen sich ständig verändernden Teilbereichen. Die Forstwirtschaft, will sie den Zielen eines dynamischen Naturschutzes und einer naturnahen Forstwirtschaft gerecht werden, muß sich ebenso zu dieser Dynamik bekennen und sie in die forstliche Praxis umsetzen. Für beide Seiten gilt deshalb: Dynamik gehört zum Wald, gleichgültig, ob es sich um ein ganzheitlich zu schützendes oder um ein naturnah zu nutzendes System handelt.

Wichtiges Bindeglied in dieser Walddynamik ist das Alt- und Totholz, auf das im folgenden näher eingegangen werden soll. Wenn dabei der Schwerpunkt auf das Totholz gelegt wird, dann deshalb, weil Altholz als ein unabdingbares Vorstadium eben dieses (starken) Totholzes angesehen wird.

2 Dynamik von Waldökosystemen

2.1 Trophische Dynamik

Der Wald ist ein Ökosystem, in dem Bäume den prägenden Lebensformtyp darstellen. Aufgrund ihrer **Langlebigkeit** (Eiche bzw. Linde über 1000 Jahre, Eibe bis 3000 Jahre) (ZIEGLER 1983), erreichen Waldökosysteme eine hohe **Bio- und Nekromasseakkumulation** (davon 70-80 % oberirdisch), schaffen ein typisches **Innenklima** sowie einen

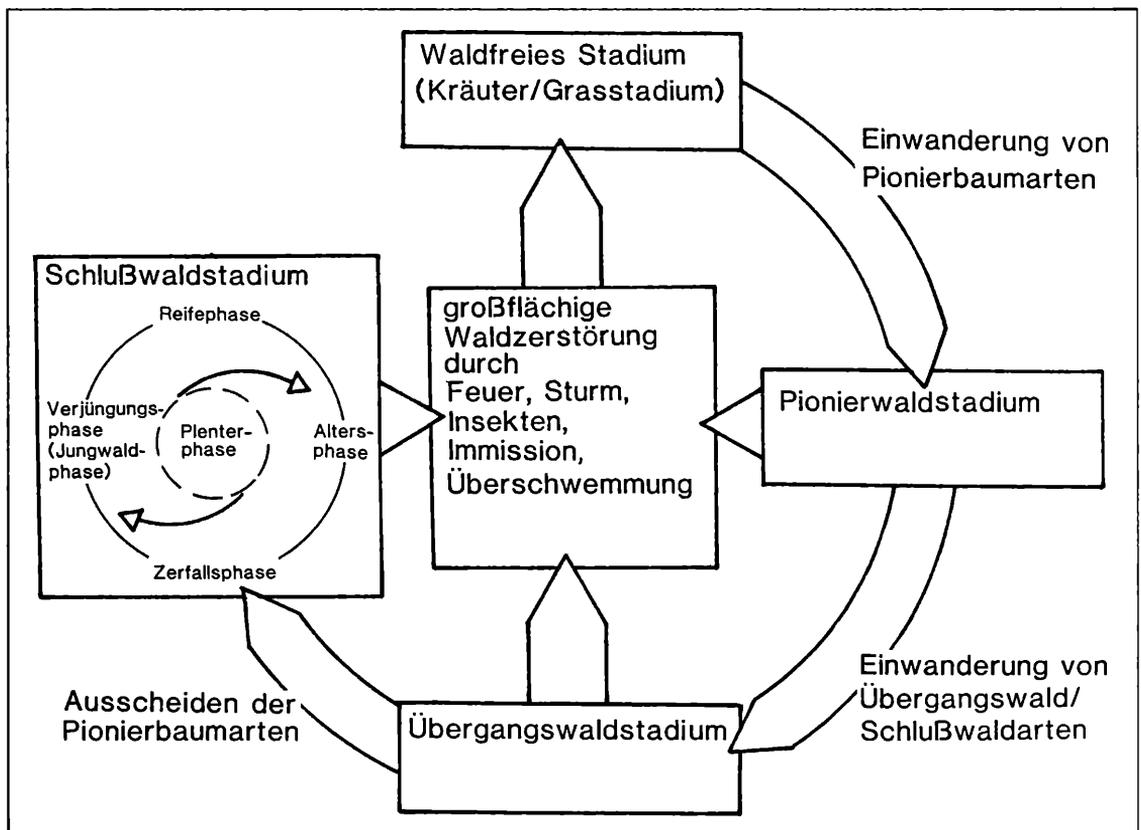


Abbildung 1

Stadien und Phasen der Waldentwicklung

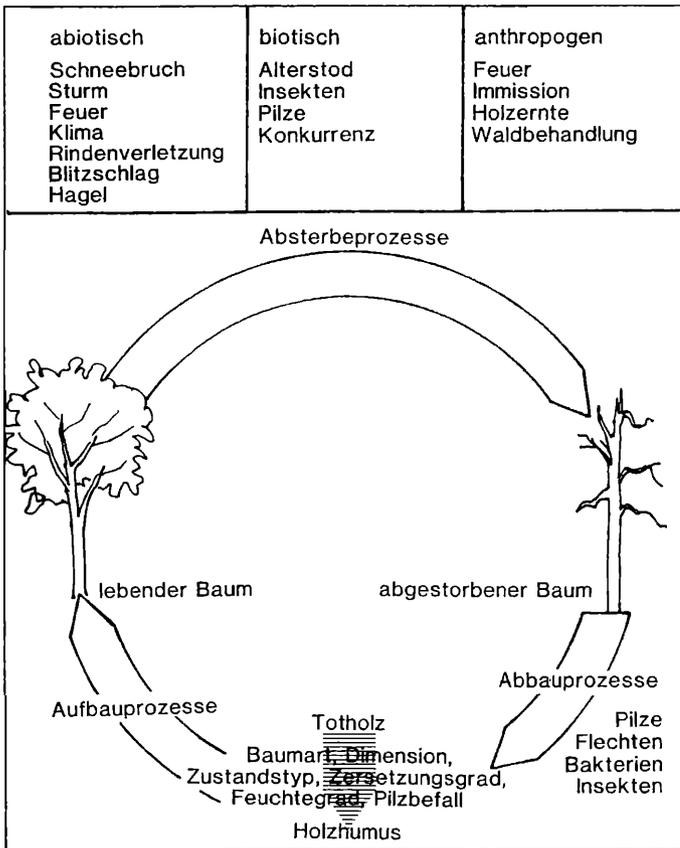


Abbildung 2

Entstehung von Totholz

charakteristischen **Bodenzustand**, so daß die 3 klassischen Trophieebenen Primärproduzenten, Konsumenten sowie Destruenten ein mannigfaltiges komplexes "Netzwerk" aufbauen können (ELLENBERG, 1973).

2.2 Räumliche und zeitliche Dynamik

Neben dieser trophischen Dynamik gibt es auch eine **räumliche** und **zeitliche** Dynamik, die sich bezogen auf die Bäume in zonalen Waldgesellschaften, in Abb. 1 wie folgt darstellen läßt. Aus einem durch großflächige Waldzerstörung entstandenen **waldfreien Stadium** entwickelt sich durch Einwandern von Pionierbaumarten (z.B. Weiden, Birken, Vogelbeere) ein **Pionierwaldstadium** (Lichtbaumarten, breite ökologische Valenz, hohe Fruktifikationsrate, kurze Lebensdauer mit rascher Ontogenese). Über die Stufe eines **Übergangswaldstadiums** (Halbschattbaumarten, intermediärer Charakter) entsteht bei ungestörter Entwicklung das **Schlußwaldstadium** mit den Klimaxbaumarten (in Mitteleuropa überwiegend Buchenwaldgesellschaften) und mit den systemtypischen Eigenschaften Schatttoleranz, geringe ökologische Valenz, lange Lebensdauer und verzögerte Ontogenese (THOMAS-IUS 1990). Die einzelnen Sukzessionsstadien, verstanden als eine Stufe innerhalb der Entwicklung verschiedener Waldgesellschaften, können dabei linear und vollständig ablaufen, oder jederzeit wieder zum Ausgangsstadium zurückkehren. Ebenso können innerhalb jedes Stadiums mehrere Entwick-

lungsphasen als Strukturunterschiede auftreten, in Tab. 1 dargestellt als verschiedene Phasen des Schlußwaldstadiums.

Es gibt also "Phasenwechsel" und "Kurzschlüsse", die je nach Waldtyp, biogeographischer Lage und Standort räumlich und zeitlich sehr unterschiedlich ablaufen (WEISS 1989). Das von REMMERT (1991) beschriebene Mosaik-Zyklus-Konzept kann in diesem System nur insofern Anwendung finden, als in mitteleuropäischen Buchennaturwäldern diese Mosaik nur sehr kleinflächig auftreten würden.

3 Dynamik des Alt- und Totholzes

In natürlichen Waldökosystemen stellt totes Holz einen unverzichtbaren Motor der Energie- und Biomasseumsetzungen des Systems dar.

Desweiteren trägt organisches Material durch seinen relativ langsamen Abbau zu einer Konservierung der Nährstoffe innerhalb des Systems bei. Gleichzeitig weist Totholz als ein besonderes Strukturelement natürlicher Wälder eine Vielzahl von Mikrolebensgemeinschaften auf.

3.1 Grundeigenschaften des toten Holzes

Jede Art der Holzverwendung kann man auch als Totholz im weiteren Sinne betrachten: Immer handelt es sich dabei um biologisch bereits totes Leit- und Festigungsgewebe, entstanden durch Holzwachstum aus Kambial- und Parenchymzellen der einzelnen Baumarten (ALBRECHT 1991).

Tabelle 1

Kurzcharakteristik der Entwicklungsphasen von Klimaxwaldgesellschaften (nach LEIBUNDGUT 1982)

Reifephase	Altersphase	a) Zerfallphase	b) Verjüngungsphase	Jungwaldphase
<ul style="list-style-type: none"> - hohe Vorräte, hohe Grundfläche - geschlossene Bestände - hohe Vitalität - Zuwachs > Abgang 	<ul style="list-style-type: none"> - zu Beginn noch maximaler Vorrat, dann aber Nachlassen der Wuchspotenz - Krankheiten und klimatische Einflüsse führen zum Ausfall einzelner oder weniger Bäume - Vitalitätsabfall (v.a. bei Buche) - Zuwachs = Abgang 	<ul style="list-style-type: none"> - rascher Zerfall des Bestandesgefüges - weniger als die Hälfte des V_{max} - Zuwachs < Abgang 	<ul style="list-style-type: none"> - Gruppen-/horstweise Jungwüchse aus Schlußwaldarten in lockeren, lückigen, starken Baumbeständen - Zuwachs > Abgang 	<ul style="list-style-type: none"> aus a) oder b) entstanden ± gleichförmiger Jungwald, aber rel. geringe Individuenzahl/ha im Gegensatz zu Wirtschaftswald - Zuwachs > Abgang
Plenterphase				
<ul style="list-style-type: none"> - alle Phasen auf engstem Raum verzahnt, alle Höhen und Durchmesser vorhanden: enorme Strukturvielfalt - im Naturwald höchst seltener, nur kurzfristiger Phasenzustand, geht meist in Reife- oder Verjüngungsphase über 				
GESAMTZYKLUS: <ul style="list-style-type: none"> - DAUER: 250 (300) - 800 (1000 Jahre) Buche Eiche - FLÄCHE: "Minimumstrukturareal": (Fläche, auf der alle Phasen nebeneinander auftreten können) Buche: 30 ha (KORPEL 1992); 10 - 40 ha (KOOPEL 1989) 				

3.1.1 Entstehungsprozeß

Während das Nutzholz als sehr einheitlicher Totholzzustand betrachtet werden kann, ist das Entstehen toten Holzes unter natürlichen Bedingungen ein sehr dynamischer Prozeß.

Eingeleitet wird es durch vielfältige Absterbeprozesse biotischer, abiotischer oder anthropogener Art (Abb. 2).

Sukzession von Totholzlebensgemeinschaften

RAUH (1993) hält fest, daß in einer Art "Verbrauchssukzession" Pilze und Bakterien Bäume bereits im lebenden Zustand attackieren können.

Frischholzinsekten (z.B. Bockkäfer, Borkenkäfer, Prachtkäfer) werden durch das in Gärung befindliche Kambium angelockt und schaffen durch Oberflächenvergrößerung weitere Eintrittspforten für die nachfolgenden Destruenten, i.d.R. Pilze aus der Gruppe der Basidiomyceten.

Mit ihrer Fähigkeit, den Lignin-Cellulosekomplex enzymatisch aufzulösen, leiten Braunfäuleerreger (nur Cellulose, Bsp.: Birkenporling) und Weißfäuleerreger (Cellulose und Lignin, Bsp.: Zunderschwamm, Schmetterlingsporling) dann zum letzten Stadium über. Oftmals haben sich vor allem bei der Buche im Stammbereich fortgeschrittene Zer-

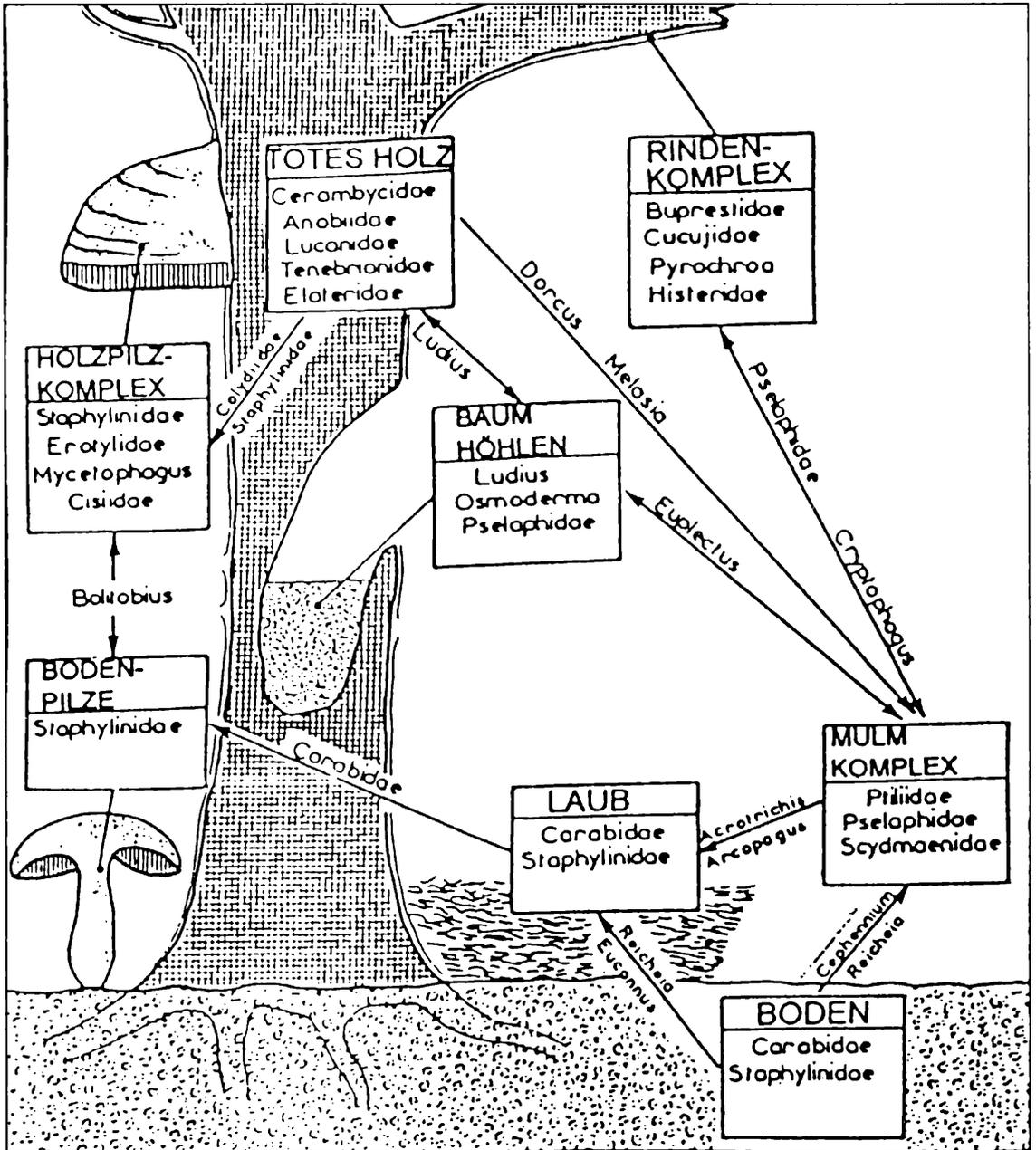


Abbildung 3

Habitattypen einer anbrüchigen Buche mit charakteristischen Xylobionten (aus DAJOZ 1966 verändert, in: RAUH 1993)

setzungsbereiche gebildet, die zu einem Stammbruch führen. Das so entstandene Lagerholz wird durch Destruentengruppen der Bodenfauna wie Milben, Collembolen langsam in Holzhumus überführt.

Dauer des Abbaus

Die Dauer des Abbaus ist wiederum von vielen Einflußgrößen wie Baumart, Dimension, Totholzform sowie mikroklimatischen Faktoren abhängig. Bei der parenchymzellenreichen, unverkernten Buche rechnet man mit 25 - 30 Jahren, bei der Kernholzbaumart Eiche mit 45 - 60 Jahren und mehr (RAUH 1993). Im Hochgebirge geht der Prozeß langsamer vonstatten als etwa im Auwald. Splint-Bastbereiche werden schneller umgesetzt als verkernte Zentralbereiche und Rinde, ein besonnter liegender Ast schneller zersetzt als ein unbesonnter hängender usw.

3.1.2 Lebensraum Totholz

Bedingt durch diese von vielen Komponenten abhängigen, komplexen Abbauvorgänge weist Totholz eine große Strukturdiversität auf. Gleichzeitig hat der wirtschaftende Mensch das Totholzangebot in unseren Wäldern kontinuierlich reduziert. Beispielhaft für die Wertigkeit und die Gefährdung des Totholzes als Lebensraum sei die Situation der zwei Leitgruppen des Totholzes, der Käfer und der Pilze, etwas näher dargestellt:

Von den ca. 5700 Käferarten (alte Bundesländer), sind ca. 25 % ausschließlich oder überwiegend in ihrer Entwicklung an totes Holz gebunden. Davon sind nach GEISER (1989) ca. 60 % als gefährdet oder bereits ausgestorben zu betrachten.

Von den ca. 3100 in Bayern vorkommenden Großpilzarten sind 42 % in ihrem Bestand gefährdet. Ca. 1500 Arten leben saprophag an totem Holz, davon sind 25 % als gefährdet einzustufen (ALBRECHT 1991).

Darüber hinaus bietet Totholz auch Lebens- und Nahrungsraum für viele andere Tiergruppen (Vögel, Fledermäuse, Kleinsäuger u. a.).

Generell spielen für eine Besiedlung toten Holzes durch Organismen folgende Milieufaktoren eine Rolle (vgl. auch ALBRECHT 1991, HILT 1992, RAUH 1993, SCHMITT 1989).

Baumart

Bisher galt die Eiche (neben den Weichlaubhölzern) als die Baumart, die den meisten totholzbewohnenden Insektenarten Lebensraum bot (bis 900 Arten), Esche und Eibe wurden kaum besiedelt. Dabei ging man davon aus, daß sich die Totholzfauna überwiegend aus baumartenspezifischen Spezialisten zusammensetzt. Nach neueren Erkenntnissen muß diese Vorstellung wohl insoweit korrigiert werden, als es neben den Spezialisten, die streng an bestimmte Baumarten gebunden sind, eine relativ große Gruppe von Totholzbewohnern gibt, für die der Zustand des Holzes (als z.B. Zersetzungsgrad,

Dimension, Totholzform, Feuchtigkeitsgrad, etc.) viel wichtiger ist als die Baumart selbst. So hat HILT (1992) bei einem Vergleich von Fichten- und Eichentotholz herausgefunden, daß Totholzinsekten, die als laubholzabhängig gelten, in großer Zahl z. T. auch an starken Fichtenstubben vorkommen.

Dimension

Einige Käferarten sind ausgesprochene Starkholzspezialisten. Gerade das starke Totholz beherbergt eine Reihe von großen und meist seltenen Käfern wie den Hirschkäfer oder den Eichenheldbock. Als Gründe für diese Präferenz werden genannt:

- ausreichendes Brutmaterial für die i.d.R. mehrjährige Entwicklung der Larven,
- ausgeglicheneres Mikroklima (Temperatur, Feuchtigkeit) gegenüber der Außenwelt.

Auch bei den Vögeln konnte UTSCHICK (1991) eine deutliche Präferenz für starkes (> 20 cm Bhd) und stehendes Alt- und Totholz feststellen.

Zersetzungsgrad

Der Grad der Zersetzung des Holzes hat ebenfalls einen Einfluß auf die jeweilige Lebensgemeinschaft. Stehen am Anfang des Abbaus ernährungsphysiologisch eher spezialisierte Käfergruppen (die bereits erwähnten Frischholzzersetzer), geht diese Spezialisierung mit zunehmender Zersetzung (und damit Homogenisierung) immer mehr zurück: Während noch fast jede Baumart "ihren" Borkenkäfer als Erstbesiedler hat, treten bei vielen Mulmbewohnern die fortgeschrittene Zersetzung und mikroklimatische Faktoren im Holz in den Vordergrund.

Feuchtigkeitsgrad und Pilzbefall

Gerade dieser Parameter hat vielseitige Auswirkungen: Begünstigende, weil er Insektenlarven vor der Austrocknung schützt oder auch das Pilzwachstum steuert, das wiederum als Nahrungsgrundlage für viele Insektenlarven wichtig ist. Andererseits gibt es viele ausgesprochen "wärmeliebende" Artengruppen unter den Käfern. Bei zu hohen Feuchtigkeitswerten besteht zudem die Gefahr der Verpilzung der Larven.

Temperatur

Eng mit den letzten Parametern zusammenhängend steuert die Temperatur im Totholz Entwicklungs- und Abbauvorgänge. Mit bis zu 20° C Temperaturunterschied zwischen Schatt- und Sonnenseite gilt auch hier: Für jede Situation ihre eigene Teillebensgemeinschaft.

Mit dieser nur schlaglichthaften Betrachtung erkennt man andeutungsweise die ungeheuere Nischenvielfalt des Totholzes und die dahinterstehende Dynamik. Nicht unerwähnt bleiben sollen auch die Sonderhabitatkomplexe wie Baumhöhlen oder Holzpilze, die ihrerseits ebenfalls eine typische Käferfauna besitzen können (Abb. 3).

3.2 Zeitliche und räumliche Dynamik des Alt- und Totholzes

Um dieses facettenreiche Bild des Lebensraums Totholz noch zu erweitern, sollen nun Menge und die räumliche sowie zeitliche Verteilung des Totholzes betrachtet werden.

Bezüglich der **Menge** gibt es enorme Unterschiede zwischen Urwald und Wirtschaftswald und zwischen den verschiedenen, oben genannten Milieufaktoren.

Während in Urwäldern bis zu 210 fm/ha (KORPEL 1992) totes Holz gemessen werden, liegen die Werte für Wirtschaftswälder mit 1 - 5 fm/ha deutlich niedriger (ALBRECHT 1991). In Naturwaldreservaten, in Wäldern also, die seit ca. 15 - 20 Jahren außer Nutzung stehen, steigen die Werte je nach Entwicklungsphase, Bewirtschaftungsintensität vor der Ausweisung als Reservat und nach der Baumartenzusammensetzung bereits auf 15 - 100 fm/ha.

Bei der **zeitlichen und räumlichen Verteilung** schwankt der Anteil toten Holzes auch nach der jeweiligen Entwicklungsphase: Der Totholzanteil hat sein Minimum mit 10 - 15 % in der Optimalphase. Er steigt dann kontinuierlich bis zu einem Maximum in der späten Zerfallsphase mit etwa 25 - 30 % am Gesamtvorrat an, um in der Verjüngungsphase wieder abzunehmen. Die Plenterwaldphase hat mit ca. 15 % einen relativ niedrigen aber konstanten Anteil (LEIBUNDGUT 1982). Scheiden in der Plenterwaldphase vorwiegend schwache Bäumchen als totes Holz aus, nimmt deren Durchmesser von der Optimal- zur Zerfallsphase kontinuierlich zu.

Auch räumlich gesehen tritt Totholz in natürlichen Wäldern meist nicht regelmäßig verteilt, sondern eher geklumpt auf. Die Natur läßt, zufällig über eine oder wenige Flächen verteilt, Bäume infolge Insektenbefall oder Windwurf o.ä. absterben. Im Wirtschaftswald dagegen entnimmt der Mensch in Durchforstungen gleichmäßig das Holz. Was übrig bleibt, sind homogen verteilte Erntestöcke, die im Wirtschaftswald (bisher) den Hauptteil an Totholz ausmachen.

Der Grund, warum in bewirtschafteten Wäldern die Werte für Totholz deutlich niedriger sind, liegt auf der Hand: Mit Umtriebszeiten von 80 - 200 Jahren (250 Jahren bei Wertholzeiche) wird der Wald künstlich auf dem Niveau der hochproduktiven Optimalphase (mit etwas Alters- und Verjüngungsphase) gehalten. Die den bereits erwähnten Zeitzyklen in Urwäldern, von 450 (Buche) oder 1000 (Eiche) Jahren fehlenden 300 - 750 Jahre - gleichbedeutend mit dem Fehlen der Alters- und v.a. der Zerfallsphase - lassen eine Totholzzakkumulation wie in Urwäldern nicht zu.

4 Konsequenzen für die Praxis

Gerade zum Thema Totholz lassen sich unterschiedliche Einstellungen zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz sehr anschaulich aufzeigen. Aus dem

unbestreitbaren hohen ökologischen Wert, den Totholz für das Gesamtsystem Wald besitzt, entsteht die Forderung, möglichst viel Waldfläche aus der Nutzung zu nehmen, um Totholz schnell und in ausreichendem Umfang entstehen zu lassen. Aus der ebenfalls unverzichtbaren Nutzung eines nachwachsenden, CO₂-bindenden, entsorgungsfreien Rohstoffes entsteht die Forderung, die Forstwirtschaft könne sich angesichts Forstschutzproblemen, fallender Holzpreise und weiterer Kostensteigerungen nicht auch noch und gerade um das Entstehen von Totholz kümmern.

Wenn wir diese beiden Extreme nicht akzeptieren wollen, muß die Lösung des Konfliktes in der Mitte liegen; man kann in einem Wirtschaftswald keine Urwaldsituation mit mehreren hundert fm/ha Totholz schaffen, ebenso darf der Blick des Forstmannes nicht beim verkauften Fichten- oder Eichenstamm enden. Vielmehr muß er das gesamte System incl. Totholz begreifen lernen, zumal ja mit diesen Kenntnissen auch ökonomisch rationeller Waldbau, man gebraucht in diesem Zusammenhang oft das Zauberwort "biologische Automation", in Zeiten steigender Kosten und fallender Erlöse praktikabler wird. Bodenverbesserung durch Holzhumus, Rankenverjüngung im Gebirge, querliegende Baumstämme als Bodenstabilisatoren in der Schutzwaldsanierung sind einige Beispiele dafür.

Abgesehen von der Notwendigkeit ausreichend großer Waldnationalparke ist eine weitere schlagartige **Ausweisung von nutzungsfreien Waldschutzgebieten** im großen Stil nicht zielführend, und dies aus zwei Gründen:

- Ökologisch, da das plötzliche Außernutzenstellen von bisherigen Wirtschaftswäldern nicht sofort zu einem vielseitigen, alle Formen umfassenden Totholzangebot führen wird, sondern allenfalls nur wiederum zu einem bestimmten, dominierenden (=großflächigen) Totholz-Stadium. Die "Totholztradition" fehlt.
- Ökonomisch, da damit ein enormer Nutzensausfall des Rohstoffes Holz (und damit ist Wertholz, Starkholz gemeint) einhergeht, der über die Sozialpflichtigkeit des Eigentums des Waldbesitzers hinausgeht und auch volkswirtschaftlich wohl nicht erwünscht sein kann. Desweiteren würde dieses Segregationsmodell eine Einstellung fördern, die meint, daß auf nichtgeschützten Flächen alles erlaubt sei.

Mit der "naturnahen Forstwirtschaft" auf großer Fläche, kombiniert mit einem bemessenen Anteil von Waldtotalreservaten mit stark verdichtetem Auftreten von Totholz, dem sog. **integralen Ansatz**, haben die Landesforstverwaltungen m.E. den richtigen Weg eingeschlagen. Aus dem Maßnahmenkatalog der Waldbaurichtlinien seien beispielhaft genannt: Umtriebszeiterhöhung, Starkholzzucht, Verlängerung der Überschirmungs- und Verjüngungszeiträume, Belassen von Weichlaubholz und anderes mehr.

Für das Totholz speziell muß eine mittelfristige **kontinuierliche Anhebung** auf 5 - 10 fm/ha, wie sie AMMER (1991) vorgeschlagen hat, auch für den Wirtschaftswald als tragbar gelten. Forstschutzprobleme der auch aus totholzökologischer Sicht relevanten Fichte sind dabei zu beachten, können aber mit etwas Planung leicht umgangen werden (z.B. Absterbezeitpunkt beachten) (vgl. PFARR 1990). In Mischbeständen der Zukunft wird das Borkenkäferproblem der Fichte sicherlich auch anders zu bewerten sein als in den derzeitigen fast reinen Nadelholzbeständen.

Der private Waldbesitzer darf dabei mit Forderungen in der aktuellen wirtschaftlichen Misere nicht überbelastet werden; notfalls muß die Gesellschaft für einen etwaigen Nutzungsverzicht durch Totholzanreicherung aufkommen. So wird in den Förderrichtlinien der Bayerischen Staatsforstverwaltung (WALDFÖP-RL 1993) zur Bereicherung von Waldlebensgemeinschaften auch der Erhalt von Horst- und Höhlenbäumen gefördert.

wichtig wäre es auch, die viel zitierte Nachhaltigkeit der Waldbewirtschaftung auf die Nachhaltigkeit des ganzen Systems und damit auch auf die des Totholzes auszudehnen. Totholz-Nachhaltigkeit heißt dabei, eine langsame, natürliche Abgänge ausnutzende, periodische Totholzanreicherung, die allerdings sich auch und vor allem auf starkes (Bhd > 25 cm) Totholz in stehender und liegender Form beziehen müßte. Schwach dimensioniertes Totholz dagegen wird angesichts der anhaltenden Industrielholzmisere und immer weiter steigender Aufarbeitungsgrenzen beim Holzeinschlag in Zukunft verstärkt entstehen, gleichgültig ob man diese Entwicklung begrüßen mag oder nicht.

Diese Totholz-Nachhaltigkeit sollte auch in die forstliche Fachplanung miteinbezogen werden. Ein Netz aus Waldreservaten (Nationalparke, Naturschutzgebiete, Naturwaldreservate), ergänzt durch ein 5-10 fm/ha umfassendes Totholzangebot auf der Fläche, bestehend aus Naturdenkmälern, Höhlenbäumen, Totholzbäumen sowie sog. "Totholzwärtern" könnte so helfen, einen Biotopverbund "Totholz" aufzubauen. Als Ergebnis könnte sich wieder eine langfristige Totholzfaua-Tradition aufbauen.

Gesteuerte Absterbeprozesse, wie z.B. künstliches Ringeln, aber auch z. B. die Aussage, die Stürme 1990 hätten genügend Totholz geliefert, sind, weil nicht prozesskonform, sicher keine Lösung. Intakte Natur stirbt oft langsam ab, und die Totholzbewohner, zumindest die anspruchsvolleren, haben sich darauf eingestellt. Wir müssen uns zutrauen, ein oder wenige Bäume pro ha (besser in Trupps als regelmäßig verteilt) ganz bewußt alt werden und absterben zu lassen. Gerade der **Waldrand** mit seinen besonnenen, von der Holzqualität unbedeutenden Randbäumen bietet dazu Gelegenheit. Gleichzeitig finden hier die phytophagen Imagines einiger Totholzinsektenarten ausreichend Nahrung an den blütenreichen Waldsäumen. Im Bestand sollte man sich nicht nur auf das Belassen von qualitativ schlechten

Bäumen (C- und D-Holz) konzentrieren. Da diese Bäume ja noch stehen bleiben sollen, haben sie weiterhin Fruktifikationsmöglichkeiten und mindern damit eventuell die künftige Schaftqualität der Naturverjüngung.

Der dynamische Grundsatz des Kommens und Gehens reicht auch über den Wald hinaus. Nicht jede Parkeiche oder Feldlinde muß mit Stahlseilen und Zementguß kostspielig und mit zweifelhaften Erfolg baumsaniert werden, wenn es die Verkehrssicherungspflicht nicht unbedingt erfordert. In Ruhe sterben lassen und rechtzeitig für einen Ersatz sorgen, müßte die Devise sein.

Gleichzeitig sollte die breite Öffentlichkeit besser informiert werden, daß ein starker toter Baum voller Schönheit und Leben sein kann und man vor dem natürlichen "Chaos" eines unaufgeräumten Waldes keine Angst haben muß. Hier sind sicher vor allem Presse und Fernsehen anzusprechen.

Schließlich muß es unser Ziel sein, noch mehr über die dynamischen Abläufe im Bereich Alt- und Totholz zu erfahren. Die **Forschung** in den 147 bayerischen Naturwaldreservaten stellt hier, neben ihrer Funktion für den Naturschutz, eine unverzichtbare Langzeitstudie dar, die sich vor allem den relativ stabilen Systemkompartimenten Baum und Boden widmen muß.

5 Zusammenfassung

- Totholz ist elementarer Bestandteil der Nährstoffkreisläufe sowie unverzichtbares Strukturelement natürlicher Wälder.
- Ebenso wie das Gesamtsystem unterliegt auch Totholz in Zustand, Menge und Verteilung dynamischen Veränderungen.
- Neben Schwerpunktaufreten in Waldtotalreservaten (Nationalpark, Naturwaldreservat) kann und muß es Totholz auch im Wirtschaftswald geben.
- Totholz muß kontinuierlich und auf natürlichem Weg entstehen. Schlagartiges Auftreten in großen Mengen oder auf großer Fläche bedeutet ökologische Uneffektivität und ökonomische Verluste.
- Die Fürsorge für ein nachhaltiges, flexibles und damit flachendeckendes, natürliche Abgänge ausnutzendes Totholzangebot erfordert Berücksichtigung und Umsetzung im Forstbetrieb wie auch bei anderen Planungsträgern.

Literatur

ALBRECHT, L. (1991):
Die Bedeutung des toten Holzes im Wald. - Forstwiss. Cbl. 110 (1991), 106-113.

AMMER, U. (1991):
Konsequenzen aus den Ergebnissen der Totholzfor-
schung für die forstliche Praxis. - Forstwiss. Cbl. 101,
60-68.

- DAJOZ, R. (1966):
Ecologie et biologie des coleopteres xylophages de la
Hetraie. - Vie et Milieu 17, 525-636; 17, 637-763.
- ELLENBERG, H. (1973):
Ökosystemforschung. - Berlin, 280 S.
- GEISER, R. (1989):
Artenschutz für holzbewohnende Käfer (Coleoptera xy-
lobionta). - Berichte der ANL 18 (1994), S. 89-114.
- HILT, M. (1992):
Besiedlung von Fichten- und Eichentotholz durch Insek-
ten. Unveröff. Dipl.-Arbeit am Lehrstuhl für Landnut-
zungsplanung und Naturschutz, LMU München, 141 S.
- KOOP, H. (1989):
Forest Dynamics. SILVI-STAR: A Comprehensive Mo-
nitoring System. Berlin 1989, 230 S.
- KORPEL, S. (1992):
Ergebnisse der Urwaldforschung für die Waldwirtschaft
im Buchen-Ökosystem. - AFZ 21/92, S. 1148-1152.
- LEIBUNDGUT, H. (1982):
Europäische Urwälder der Bergstufe. Haupt, Bern,
Stuttgart, 308 S.
- PFARR, U. (1990):
Fichten-Totholz im Spannungsfeld zwischen Natur und
Forstschutz. Diss. Univ. München, Lehrstuhl für Land-
nutzungsplanung und Naturschutz.
- RAUH, J. (1993):
Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreser-
vaten anhand repräsentativer Tiergruppen. Diss. LMU
München, Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Na-
turschutz.
- REMMERT, H. (1991):
Das Mosaik-Zyklus-Konzept und seine Bedeutung für
den Naturschutz. Eine Übersicht. - Laufener Seminarbei-
träge 5/91, S. 5-15.
- SCHMITT, M. (1989):
Buchen-Totholz als Lebensraum für xylobionte Käfer -
Untersuchungen im Naturwaldreservat "Waldhaus" und
zwei Vergleichsflächen im Wirtschaftswald (Forstamt
Ebrach, Steigerwald). Unveröff. Dipl.Arbeit am Lehr-
stuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz, Uni
München, 193 S.
- THOMASIUS, (1990):
Sukzessionstypen von Waldökosystemen der gemäßigten
und der borealen Zone, XIX Weltkongreß JUFRO, Band
1, S. 128-148.
- UTSCHICK, H. 1991:
Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt
in Wirtschaftswäldern. - Forstwiss. Cbl. 110, S. 135-148.
- WALD FÖP - RL (1993):
Richtlinien für die Gewährung von Zuwendungen im
Rahmen eines waldbaulichen Förderprogramms; Be-
kanntmachung des Bayer. Staatsministeriums für Ernäh-
rung, Landwirtschaft und Forsten vom 10.03.1993.
- WEISS, J. (1989):
Zur ökologischen Bedeutung des Alt- und Totholzes im
Waldlebensraum. Naturschutzzentrum Nordrhein-West-
falen bei der LÖLF, Seminarbericht "Naturschutz und
Waldbau". H. 7, 3. Jahrgang, 1989, S. 20-26.
- ZIEGLER, H. (1983):
Physiologie. In: STRASBURGER, E., Lehrbuch für Bo-
tanik, 32. Aufl., Fischer, Stuttgart, New York.

Anschrift des Verfassers:

Rüdiger Detsch
Lehrstuhl für Landnutzungsplanung
und Naturschutz
Ludwig-Maximilian-Universität München
Hohenbachernstr. 22
D-85354 Freising/Weihenstephan

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [3_1995](#)

Autor(en)/Author(s): Detsch Rüdiger

Artikel/Article: [Alt- und Totholzdynamik als Faktor in Waldökosystemen 51-58](#)