

**Totes Holz -
lebend(iger)er Wald!**



Bayerisches
Staatsministerium für
Ernährung,
Landwirtschaft
und Forsten



April 1999

18

SCHWERPUNKT

Totes Holz gehört zum lebendigen Wald.....	1
<i>von G. Biermayer</i>	
Totholz in Naturwaldreservaten und Urwäldern.....	2
<i>von M. Kölbl</i>	
Totholz im Bayerischen Staatswald – Ergebnisse der Totholzinventur.....	6
<i>von S. Kühnel</i>	
Totholz „messen“ im Staatswald.....	7
<i>von R. Mössmer</i>	
Totholz – Ziel und Wirklichkeit.....	13
<i>von G. Biermayer</i>	
Biologische Vielfalt durch Totholz – Zeitgeist oder Notwendigkeit?.....	14
<i>von V. Zahner</i>	
Über Ammenstämme im Gebirgswald.....	18
<i>von W. Mai</i>	
Totholz und Arbeitssicherheit.....	21
<i>von H. Weixler</i>	
Totes Holz – (k)eine Gefahr für Leib und Leben?.....	24
<i>von S. Müller-Kroehling</i>	
Waldschutz und Totholz.....	26
<i>von O. Schmidt</i>	
PFEIL, REBEL und STADLER zum Thema Totholz..	27
Alte Bäume – Totholz von morgen.....	28
<i>von O. Schmidt</i>	
9 Vorurteile und Antworten zum Totholz.....	31

kurz & bündig

LWF aktuell - Leserservice.....	33
kommen & gehen.....	34
LWF-Neuerscheinungen.....	34
Termine & Veranstaltungen.....	36

LWF aktuell

MAGAZIN für Wald,
Wissenschaft und Praxis

IMPRESSUM

Herausgeber:
Bayerische Landesanstalt für
Wald und Forstwirtschaft (LWF)

Verantwortlich:
Präsident Dr. Günter Braun

Redaktion, Gestaltung, DTP:
FR Christian Wild

Assistenz:
Felix Ruggiero

Druck:
Innenteil: Josef Stampfl,
Umschläge: Druckerei Lerchl, Frei-
sing

Auflage:
3.500

Bezug:
Bayerische Landesanstalt für
Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Am Hochanger 11
85354 Freising

Tel./Fax:
08161-71-4881/-4971

Internet:
<http://www.lwf.uni-muenchen.de>

Email:
wil@lwf.uni-muenchen.de

ISSN 1435-4080

Alle Rechte vorbehalten. Nach-
druck, auch auszugsweise, sowie
fotomechanische und elektroni-
sche Wiedergabe nur mit Ge-
nehmigung des Herausgebers.
Insbesondere ist eine Ein-
speicherung oder Verarbeitung
der auch in elektronischer Form
vertriebenen Zeitschrift in Daten-
systemen ohne Zustimmung des
Herausgebers unzulässig.

Dem Wald zuliebe  aus heimischem Holz
chlorfrei gebleicht

Titelphoto: Abgestorbene Spes-
sart-Buche [FOTO: L. STEINACKER,
LWF].

Totes Holz gehört zum lebendigen Wald

von Günter Biermayer¹

Über eine unzureichende Ausstattung unserer (Wirtschafts-)Wälder mit Totholz wird seit einiger Zeit häufiger geklagt. Forderungen nach mehr Totholz werden aber nicht nur allgemein erhoben, sondern manchmal geradezu baumweise penibel und pauschal auf den Hektar genau. Nicht selten zeigt sich dabei ein erheblicher Mangel an Verständnis für die Dynamik des Waldes. Die Lebenskreisläufe unserer Wälder mögen im Wirtschaftswald verkürzt sein, sie sind jedoch keineswegs völlig ausgeschaltet. Gedanklicher und vor allem zahlenmäßiger Schematismus wird ihnen sicher nicht gerecht.

Trotz dieser Feststellung war der Anstoß der aktuellen Diskussion um das Totholz wichtig, sich mit der Bedeutung alter Bäume und toten Holzes für den Lebensraum Wald zu beschäftigen. Wir wissen, dass der Urwald nicht der Maßstab für den Totholzvorrat auf der Fläche sein kann, wenn bei dieser Maximalforderung nicht das Ende der Holzproduktion stillschweigend und augenzwinkernd in Kauf genommen werden soll. Trotzdem ist es wichtig, Urwälder zu studieren, Vorräte und Strukturen in den Waldentwicklungsphasen zu kennen. Nur solches Wissen über die von Natur aus stark schwankenden Totholzvorräte gibt uns Fingerzeige für eine angepasste Waldbehandlung, die alte und tote Bäume integriert und damit auch den Wirtschaftswald zum vollwertigen „Lebensraum Wald“ macht.

Bei dieser Aufgabe soll das vorliegende Heft von **LWFaktuell** mithelfen. Seit 1993 werden in Bayern im Rahmen der Stichprobeninventur zur Forsteinrichtung auch Totholzvorräte erhoben. Die bisherigen Ergebnisse und Erkenntnisse aus diesen Aufgaben werden eingebettet in Beiträge zum Vorkommen von Totholz in Urwäldern, zu seiner Bedeutung für den Artenschutz und seiner Aufga-

ben im Rahmen der Naturverjüngung. Ein angemessener Totholzanteil ist also nicht die neueste Modeerscheinung und auch kein Selbstzweck. Gerade darum sind die pauschalen Stammzahl- oder Vorratsanteilforderungen so wenig zielführend. Nicht aktive Totholzproduktion (womöglich gar durch Ringeln) im Rahmen eines „Totholzprogramms“ ist gefragt, sondern der sensible Umgang mit dem Wald. Sehr förderlich dafür wäre es, wenn wir nicht primär das Totholz, sondern die alten Bäume im Auge hätten. Totholz ist zwar der Endzustand, aber eigentlich geht es darum, dass auch im Wirtschaftswald immer wieder Bäume ihre natürlichen Lebensalter erreichen können. Dabei geht es nicht nur um imposante Eichen-Veteranen, sondern um die ganze Baumpalette einschließlich der Pioniere. Alte, teilweise bereits anbrüchige Bäume sind aus Naturschutzsicht nicht weniger wertvoll als Totholz. Das wertvollste Totholz sind auf jeden Fall die Altbäume, die ihren Lebenszyklus vollenden konnten. So verstanden und in ein Gesamtkonzept naturnaher Forstwirtschaft eingebettet, wird das Bemühen um Totholz tatsächlich zum Schutz des lebendigen Waldes.

¹ Ministerialrat GÜNTER BIERMAYER leitet das Referat „Waldbau, Nachhaltssicherung“ im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Totholz in Naturwaldreservaten und Urwäldern

von Markus Kölbel²

„Den Wirtschaftswald soll man auch durch Totholz revitalisieren“ forderte Professor Korpel, der im vergangenen Jahr verstorbene Waldbauprofessor aus Zvolen (Slowakei), anlässlich seiner Auszeichnung mit dem Wilhelm-Leopold-Pfeil-Preis 1997 (KORPEL 1997a). Dieser Satz erscheint auf den ersten Anblick ein Widerspruch in sich zu sein. Verschiedene Artikel in diesem Schwerpunktheft belegen, dass dieses wichtige Kompartiment des Naturwaldes voller Leben steckt.

Bayerns Wälder werden seit Jahrhunderten vom Menschen beeinflusst (Bewirtschaftung, Streunutzung, Waldweide). Wichtige Hinweise zu der Schlüsselrolle, die Totholz *natürlicherweise* in der Lebensgemeinschaft Wald spielt, liefern deshalb waldökologische Untersuchungen in Urwäldern und Naturwaldreservaten. Sie zeigen, welche Vielfalt an Pilzen und Insekten auf Totholz angewiesen und wie sie in den Wirtschaftswäldern so nicht zu finden ist. Untersuchungsergebnisse

- aus mitteleuropäischen Urwäldern vermitteln einen Eindruck, welche Menge an totem Holz unter unbeeinflussten Bedingungen vorzufinden ist;
- aus Naturwaldreservaten lassen erkennen, wie sich naturnahe, ehemals bewirtschaftete Wälder nach dem Rückzug des Menschen entwickeln.

Totholz in Urwäldern

Das wissenschaftliche Vermächtnis von Professor KORPEL stellt eine der wenigen detaillierten Zusammenstellungen der Totholz mengen in den mitteleuropäischen Urwäldern dar. Bisher wurden diese Vorräte in den Urwäldern pauschal mit 50 bis 240 fm, in kleinflächigen Zerfallsphasen auch bis 310 fm beschrieben. KORPEL dagegen differenziert diese Mengen nach den verschiedenen Waldgesellschaften, die sich aus den Baumarten und standörtlichen Gegebenheiten ableiten.

Die wichtigsten Ergebnisse (Tab. 1) lassen sich folgendermaßen zusammenfassen (KORPEL 1997a):

1. In reinen **Buchenurwäldern** schwankt der Totholzvorrat im Laufe des Entwicklungszyklus im Vergleich zu anderen Waldtypen am stärksten.
2. **Tanne und Eiche** erhöhen die absolute Totholzmenge und den Anteil an der gesamten Dendromasse. Die Totholzmenge ist eine Funktion der Zersetzungsgeschwindigkeit, die wiederum von der Holzchemie der Baumarten abhängt.
3. Die Totholz mengen sind in den **Bergmischwäldern** absolut gesehen am höchsten. In diesen Waldvegetationstypen kommen auch die höchsten lebenden Vorräte vor.
4. Auf feuchten Standorten mit hoher Beteiligung der Weichlaubhölzer, z.B. im **Auwald**, bleibt die Totholzmenge gering.
5. In jeder Waldgesellschaft in den Urwäldern ist ständig eine Mindestmenge an Totholz vorhanden. In den Urwäldern mit Tannen- oder Eichenbeteiligung beträgt dieser Minimalvorrat mindestens 40 m³/ha.
6. In der Regel ist wesentlich mehr liegendes Totholz als stehendes Totholz vorhanden. Dieses Verhältnis schwankt je nach Baumartenbeteiligung und standörtlichen Gegebenheiten.

² Forstrat MARKUS KÖLBEL (TEL. 08161-71-4930) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet V Waldökologie und Waldschutz.

SCHWERPUNKT

Tab. 1: Holzvorrat und Volumen abgestorbenen Holzes nach Zustandstypen und Zersetzungsgraden in slowakischen Naturwäldern (n. KORPEL 1997b)

Waldgesellschaft: Naturreservat - Urwaldrest (Seehöhe in m)	Lebender Vorrat m ³ /ha	Abgestorbene Bäume			
		Gesamt- volumen m ³ /ha	Anteil am Gesamt- vorrat %	Anteil des liegenden Holzes %	Volumen 3. Zer- setzungsstufe (b. 3 Stufen) m ³ /ha
Erlenwald: Jurský Šúr (140 m)	696	19,2	2,8	48,6	3,8
Eichenwald: Kašivárová (540-570 m)	688	112,7	16,4	19,9	12,7
Buchen-Eichen-Edellaubwald: Sitno (760-790 m)	594	103,4	17,4	72,0	10,5
Buchenwald: Urwald von Vihorlat (Kyjov) (730-760 m)	490	65,0	13,3	38,0	16,0
Buchenwald: Rožok (640-700 m)	778	201,0	25,8	78,5	47,0
Buchenwald: Havešová (580-620 m)	705	118,9	16,9	45,5	33,5
Buchen-Edellaubwald: Raštun (550-600 m)	527	69,7	13,2	52,9	11,0
Buchen-Tannenwald: Urwald von Badin (730-750 m)	805	268,1	33,3	53,8	89,5
Buchen-Tannenwald: Stučica (790-830 m)	647	107,9	16,7	44,7	21,0
Tannen-Buchenwald: Urwald von Dobroč (810-850 m)	727	280,0	38,0	70,6	118,0
Hochlagenfichtenwald: Kotlov žľab (1350-1450 m)	619	131,0	21,2	65,2	32,3

Totholz in Naturwaldreservaten

Wie sieht es mit dem Totholz in den bayerischen Naturwaldreservaten nach 20 Jahren ungestörter Entwicklung aus?

In den 1 ha großen Repräsentationsflächen, die die reifsten Bestandteile der ehemals bewirtschafteten Reservate darstellen, wurden die Totholz mengen bei der Wiederholungsaufnahme gemessen (Tab. 2). Als die Reservate 1978 ausgewiesen wurden, spielte Totholz noch kaum eine Rolle. So finden sich in den Aufnahmeheften nur selten Angaben zu dürren Bäumen. Aus der Bilanz der im Beobachtungszeitraum abgestorbenen Bäume errechnet sich für einige wenige Reservate ein Totholzvorrat von maximal 10 m³/ha. Auf den meisten Repräsentationsflächen ist das Totholz erst innerhalb des 15 bis 20jährigen Beobachtungszeitraums angefallen.

Die Repräsentationsflächen wurden damals bewusst in die ältesten Bestandteile gelegt. Über-

wiegend handelt es sich dabei um die *Optimalphase* der Waldentwicklung, in der der Vorrat zunimmt. *Zerfallsphasen* kommen nur kleinflächig innerhalb der 1 ha großen Flächen vor. Selbst die totholzreichsten Repräsentationsflächen gehören zur *Alters-, Gleichgewichts- oder Regenerationsphase*.

Unterschiede zu den slowakischen Urwäldern, die im Gegensatz zu den bayerischen Naturwaldreservaten niemals bewirtschaftet wurden, bestehen deshalb sowohl in der Menge als auch in den Anteilen der verschiedenen Zersetzungsgrade:

- So überwiegen in unseren Naturwaldreservaten jüngere Zersetzungsstadien (Rinde abgefallen, Holz noch beifest).
- *Stark vermodertes und vermulmtes Holz* besteht aus schwächerem Material mit Bodenkontakt und aus den Resten alter Stöcke, die noch aus der Bewirtschaftungszeit der Reservate stammen.

SCHWERPUNKT

– *Starkes, vermulmtes Totholz* ist noch sehr selten, da die Bäume erst in den letzten 20 Jahren abgestorben sind.

Die Anteile stehenden Totholzes sind ähnlich heterogen wie in den slowakischen Urwäldern. Sie sind in Reservaten mit höheren Eichen- oder Fichtenanteilen größer, wo die Bäume aufgrund des dauerhafteren Holzes länger stehen bleiben. Starke Buchen, sofern sie nicht einzeln vom Wind geworfen werden, zerfallen nach Pilzbefall von den Kronen her. Schließlich bleiben noch Hochstümpfe nach Stammbruch stehen (s. Titelfoto).

Die bisher beschriebenen Totholz mengen stammen aus den "reifen" Repräsentationsflächen. Sind diese Zahlen auch für die gesamte Reservatsfläche repräsentativ? Aus den Stichprobeninventuren ergeben sich teilweise ähnliche Größenord-

nungen für Reservate bis 40 ha.

Die Repräsentationsflächen passen in den Vertrauensbereich dieser Mittelwerte, da dieser sehr groß ist und die statistische Anforderung, den die Forsteinrichtung z.B. an die Schätzung des lebenden Vorrates stellt, nicht erfüllt. Totes Holz tritt bislang extrem geklumpt und unregelmäßig in den Reservaten auf.

Fest steht letztendlich: Je älter die Bestände und je vorratsreicher das Naturwaldreservat zum Zeitpunkt der Ausweisung, desto größer ist heute der Anteil des Totholzes im Verhältnis zum lebenden Vorrat. „Alte“ Reservate wie Eisgraben, Waldhaus oder Platzer Kuppe (160 bis 180 Bestände mit bis zu 300jährigen Einzelbäumen) erreichen Werte, die sich mit den prozentualen Anteilen osteuropäischer Urwälder vergleichen lassen (vgl. Tab. 1 u. 2).

Tab. 2: Lebender und toter Holzvorrat nach Zustandstypen bayerischer Naturwaldreservate (Ernennungsjahr: 1978; Kiefern-NWR'e: 1991) - nur auf Repräsentationsflächen (Werte pro ha)

Naturwaldreservat (Baumarten)	Forstamt	Vorrat [Vfm/ha]	Totholz [m ³ /ha]	Anteil am lebenden Vorrat [%]	davon stehendes Totholz [m ³ /ha]	Anteil stehend [%]
Eisgraben (Buche-Edellaubholz)	Mellrichstadt	774	177	22.9	38	21.7
Platzer Kuppe (Buche)	Bad Kissingen	638	154	24.2	49	32.0
Gitschger (Buche-Edellaubholz-Fichte)	Waldsassen	640	135	21.1	41	30.0
Waldhaus (Buche)	Ebrach	780	121	15.5	6	4.8
Hoher Knuck (Buche)	Rothenbuch	576	95	16.6	16	17.1
Schwarzwihrberg (Buche-Edellaubholz-Fichte)	Neunburg v.W.	876	73	8.4	13	17.7
Leitenwies (Buche-Eiche)	Griesbach	737	71	9.6	21	29.9
Seeben (Eiche)	Krumbach	603	65	10.8	58	89.1
Stückberg (Buche-Fichte-Tanne)	Tännesberg	652	64	9.8	35	54.0
Lösershag (Buche-Edellaubholz)	Bad Brückenau	651	41	6.3	16	37.5
Elsbach (Buche-Edellaubholz)	Mellrichstadt	562	29	5.2	10	34.9
Kitschenthalrangen (Buche)	Lichtenfels	655	27	4.1	6	20.4
Weiherbuchet (Buche)	Starnberg	646	26	4.0	6	23.4
Schneetal (Buche)	Monheim	655	15	2.3	2	16.1
Kalkberg (Buche)	Bad Brückenau	734	14	2.0	6	38.2
Wasserberg (Buche)	Betzenstein	518	12	2.3	8	64.4
Schloßberg (Buche-Edellaubholz)	Vohenstrauß	554	9	1.6	5	58.9
Geissmann (Kiefer)	Bayreuth	195	7	3.6	4	60.0
Sauhübel (Kiefer)	Weiden	203	2	0.9	1	42.1
Grenzweg (Kiefer)	Altdorf	150	1	0.7	1	70.0

SCHWERPUNKT

Tab. 3: Lebender und toter Holzvorrat nach Zustandstypen in bayerischen Naturwaldreservaten (Kiefern-NWR erst seit 1991) - Probekreisinventur

Naturwaldreservat	Stichprobenpunkte [1000 m ²]	Vorrat [Vfm/ha]	Totholz [m ³ /ha]	Anteil am lebenden Vorrat [%]	stehendes Totholz [m ³ /ha]	Anteil stehend [%]
Waldhaus	10	480	90	18.8	6	6.9
Seeben	7	524	66	12.6	49	73.9
Platzer Kuppe	23	595	57	9.6	23	40.4
Lösershag	29	566	50	8.8	17	34.0
Kalkberg	22	681	37	5.4	10	27.0
Weierbuchet	36	402	35	8.7	14	40.0
Schloßberg	22	545	20	3.7	10	50.0
Geissmann	23	312	13	4.2	4	30.8
Grenzweg	53	154	4	2.6	2	50.0

Folgerungen

1. Die Totholzmenge variiert auch in Urwäldern und nicht mehr bewirtschafteten Naturwäldern sehr stark und lässt sich deshalb im Wirtschaftswald kaum systematisch „planen“.
2. Forderungen seitens des Naturschutzes von 30% stehenden Totholzes in Buchenwäldern sind wenig realistisch. In nicht bewirtschafteten Buchen-Naturwaldreservaten und selbst in Buchenurwäldern „stehen“ durchschnittlich nicht so viele tote Bäume. Liegendes starkes Buchen-Totholz zieht seltene Pilze aber ebenso an wie stehendes.

3. Auch lebende alte Bäume bieten mit Faulhöhlen im Kronen- und Stammraum einen attraktiven Lebensraum.

Literatur

- KORPEL, S. (1997a): Erkenntnisse über Strukturdynamik und Entwicklungsprozesse der Urwälder in der Slowakei und ihre Anwendung in der naturnahen Waldwirtschaft. Beitr. Forstwirtschaft. u. Landschaftsökologie 31, S. 151-155
- KORPEL, S. (1997b): Totholz in Naturwäldern und Konsequenzen für Naturschutz und Forstwirtschaft. Forst und Holz, Nr. 21, S. 619-624

Veröffentlichungshinweis:

„20 Jahre Naturwaldreservate“ (LWF-aktuell Nr. 12)

Ergebnisse aus der Naturwaldreservatsforschung wurden in LWF-aktuell Nr. 12 (Februar 1998) veröffentlicht. In dem Schwerpunktheft finden Sie eine farbige Übersichtskarte von Bayern (DIN A 3), auf der alle Naturwaldreservate gegliedert nach Waldgesellschaften eingetragen sind. Auf ihrer Rückseite sind die Namen der Reservate genannt, ihre Größen und Waldgesellschaften kurz beschrieben sowie das jeweils zuständige Forstamt angeführt.

Totholz im Bayerischen Staatswald – Ergebnisse der Totholzinventur

von Stefan Kühnel³

Menge und Struktur von Totholz in Naturwaldreservaten, Nationalparks und Urwäldern sind hinreichend untersucht. Im Wirtschaftswald dagegen wird viel über Totholz diskutiert, zahlenmäßig wurde aber dessen Bestand und Verteilung kaum erfasst. Dabei ist ein angemessener Totholzanteil als Messlatte für eine naturnahe Wirtschaftsweise nicht erst seit der Diskussion um die Zertifizierung von Forstbetrieben aktuell.

Totholzinventuren

Seit 1993 ist die Totholzinventur im Bayerischen Staatswald fester Bestandteil der Betriebsinventur. Sie ist damit ein Kompromiss zwischen Genauigkeit in der Erfassung und rationellem Mitteleinsatz. Inzwischen liegen Ergebnisse von 61 Forstämtern vor, wobei die ersten Inventuren (15 Forstämter) Totholz ab einer Stärke von 12 cm, die Folgeinventuren nur Totholz ab 20 cm Durchmesser erfasst haben. Auf eine Erhebung des nicht unbedeutlichen Vorrates an Holzstöcken wurde ganz verzichtet.

Die Stichproben repräsentieren im Flachland insgesamt **257.174 ha Holzboden (HB)** (davon 50.976 ha mit Aufnahmeschwelle 12 cm), also rund 37% der Staatswaldfläche. Im Hochgebirge wurden Totholzinventuren auf wenige repräsentative Forstämter beschränkt, da hier insgesamt sehr viel Totholz vorhanden ist.

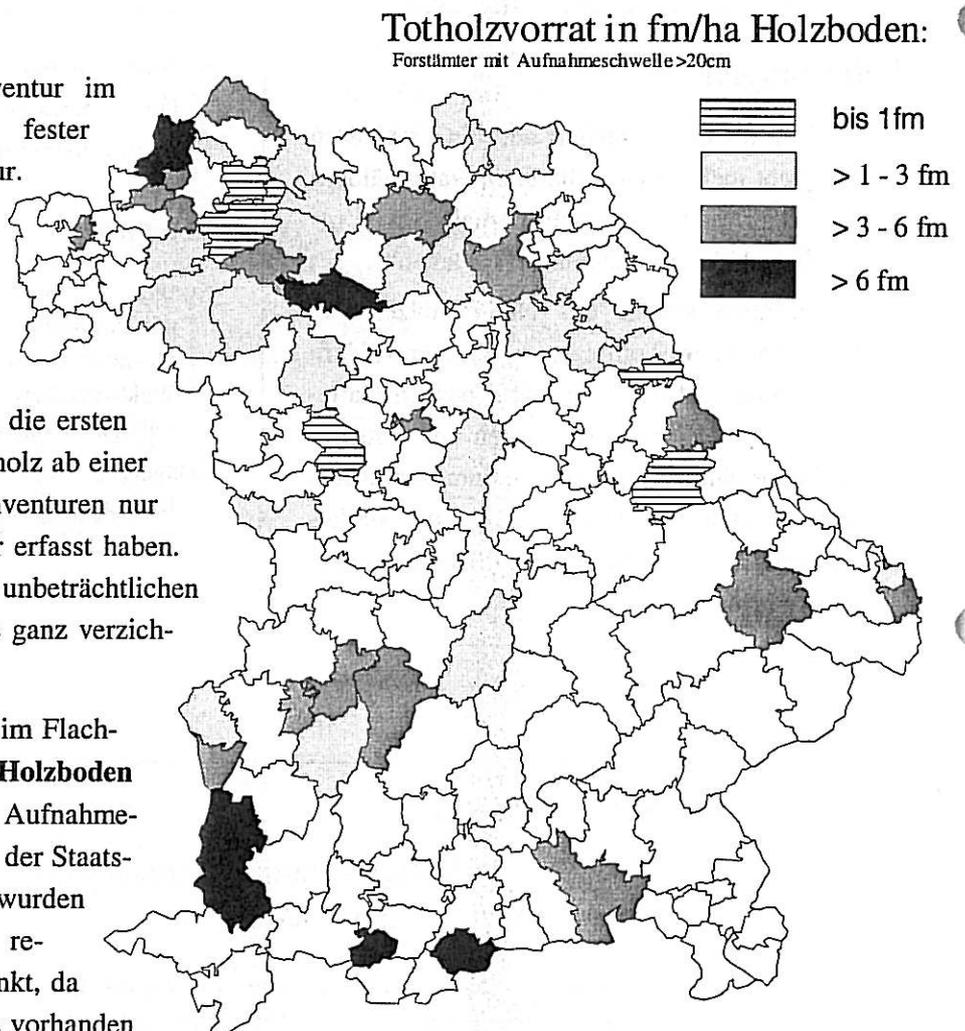


Abb. 1: Durchschnittlicher Totholzvorrat (fm/ha Holzboden) im Staatswald inventarisierte Bayerischer Forstämter (nicht inventarisierte ohne Signatur)

³ Diplom-Forstwirt (UNIV.) STEFAN KÜHNEL (Tel. 08161-71-4649) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet III Waldbau und Forstplanung.

Totholz „messen“ im Staatswald

Über Jahrhunderte wurde im Wald jedes Stück Holz von den Menschen verwertet. Dies änderte sich wesentlich in den letzten Jahrzehnten. Der Brennholzbedarf ging massiv zurück, schwaches Holz war kaum mehr mit Gewinn zu verkaufen. Erkenntnisse über den Wert des Totholzes für die Stabilität des Ökosystems Wald führten zudem zu einem Umdenken. Die Forstleute der Bayerischen Staatsforstverwaltung sind daher seit Jahren bemüht, mehr Totholz im Wald zu belassen. Doch wieviel Holz finden wir heute tatsächlich in unseren Wäldern?

Warum nehmen wir Totholz auf ?

Vom dünnen Ast in der Baumkrone bis zum rindenlosen Käferbaum, vom umgestürzten Baumriesen bis zum Gewirr schneegebrochener Baumwipfel, im bewirtschafteten Wald auch in Form von Astwerk, abgetrennten Baumwipfeln und Baumstümpfen - Totholz im Wald hat viele Gesichter. Erst eine differenzierte Erhebung des Totholzes erlaubt eine ökologische Analyse und eine fundierte Diskussion über gewünschte bzw. tolerable Totholz mengen im Wald. Die Bayerische Staatsforstverwaltung entschied sich bereits 1993, im Rahmen der periodischen Waldinventur des jeweiligen Forstamtes, das vorhandene Totholz im Staatswald zu erheben.

Unsere Holznutzung führt insbesondere zu einem Mangel an stärker dimensionierten toten Holzstämmen, die ökologisch von großer Bedeutung sind. Ziel der Totholzinventur ist es daher, Holz ab einem Durchmesser von 20 cm exakt zu messen. Der berechnete Totholzvorrat ist damit allerdings wesentlich geringer als der tatsächlich vorhandene (s.o.), denn schwächeres Holz wie Kronenholz, Äste etc. wird nicht aufgenommen. Hinweise auf den Anteil schwächeren Totholzes geben Teilerhebungen ab 12 cm, die einen sehr viel höheren Arbeitsaufwand erfordern.

Wie nehmen wir auf ?

Die Methodik der Stichprobeninventur erlaubt dabei eine statistisch abgesicherte Schätzung des Totholz vorrats bei minimiertem Aufwand: Auf 500 qm großen Kreisflächen (Radius 12,62 m, Netz-Abstand zwischen 140 und 200 m) wird jeder tote Stamm bzw. Stammteil ab 130 cm Länge nach Durchmesser und Länge gemessen, soweit er den Grenzdurchmesser von 20 cm in einem Abstand von 1,3 m vom Boden oder vom stärkeren Ende her überschreitet. Bei liegenden Stämmen wird aus statistischen Gründen nur der im Kreis befindliche Stammteil berücksichtigt (Kreisgrenzen mit Ultraschall-Entfernungsmesser eingehalten).

Totholzinventur im Bayerischen Staatswald in Stichworten

Methodik

- Systematische Stichprobe, Netzweite zwischen 140 und 200 m, im Rahmen der periodischen Waldinventur
- Probekreisgröße 500 m²

Aufnahmekriterien

- **Kategorien:** stehend ganzer Stamm / stehender Stammteil / liegender Stamm
- **Stärkeklasse:** 20 – 35 cm, 36 – 47 cm, über 47 cm
- **Baumartengruppe:** Nadelholz / Eiche / Laubholz (ohne Eiche) / nicht mehr zuzuordnen
- **Zersetzungsgrad:** noch nicht zersetzt / leicht bis deutlich zersetzt / vermodert

Wiederholung

- Periodische Aufnahme etwa alle 10 bis 15 Jahre

Was nehmen wir auf ?

Nicht nur das Volumen des Totholzes erfassen wir; auch dessen Zersetzungsgrad und Stammdurchmesser und ob es sich um stehende oder liegende tote Stämme handelt. Die Holzartengruppe lässt sich allerdings bei stärkerer Zersetzung nur noch teilweise zuordnen.

Wie oft nehmen wir auf ?

Da die Waldinventur generell im Abstand von ca. 10 bis 15 Jahren zur ökonomischen wie ökologischen Steuerung der Forstbetriebe durchgeführt wird, kann nicht nur der heute vorhandene Totholz vorrat, sondern auch dessen Entwicklung registriert werden. Sie drückt aus, wie erfolgreich unsere Bemühungen waren (sind), den Totholzanteil in den Wäldern zu erhöhen.

Dr. Reinhard Mössmer
Leiter des Sachgebietes III Waldbau und Forstplanung

Totholz über 20 cm Durchmesser

Aus den Inventuren bisher ausgewerteter 49 Forstämter (Aufnahmeschwelle 20 cm) zeigt sich für den Zeitraum von 1994 bis 1998 ein Totholzvorrat von insgesamt etwa 698.000 fm, das sind **3,3 fm Totholz je ha HB im Bayerischen Staatswald**. Auf knapp der Hälfte der summarischen Inventurflächen liegt der Totholzvorrat zwischen einem und drei Festmeter je ha Holzbodenfläche (Abb. 1).

Totholzvorrat

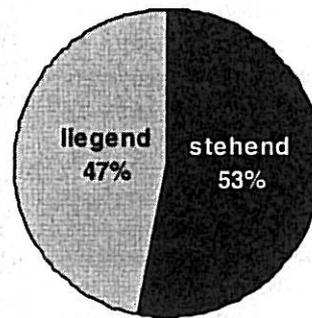


Abb. 2: Anteile des stehenden und liegenden Totholzes am Gesamt-Totholzvorrat (>20cm Stärke)

Totholzvorräte der Forstämter

Aufnahmeschwelle 20 cm

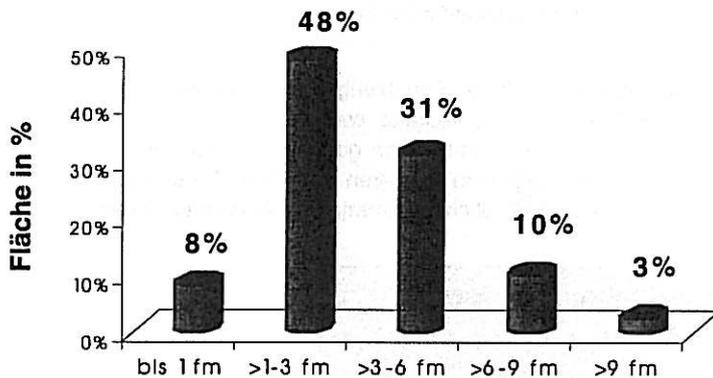


Abb. 1: Flächenanteil (%) durchschnittlicher Totholzvorräte (fm/ha Holzboden) in Bayerischen Forstämtern (> 20 cm Stärke)

Nur auf 10% der Inventurfläche wurde ein Totholzvorrat bis 1 fm/ha HB gefunden, während auf 41% mehr als 3 fm Totholz je ha HB festgestellt wurden.

Stehendes und liegendes Totholz

Aus der Sicht der Waldökologie wird oft befürchtet, dass das „stehende“ Totholz einen zu geringen Anteil einnimmt. Die Inventurergebnisse zeigen, dass mehr als die Hälfte des gesamten Totholzvorrates „steht“ (Abb. 2).

Die summarischen Vorräte über alle Durchmesserklassen ergeben nahezu gleiche Anteile für den stehenden und liegenden Totholzvorrat. Je

Hektar Holzbodenfläche entspricht dies 1,7 fm Stehendvorrat bzw. 1,5 fm Liegendvorrat. Auch über die Durchmesserstufen sind beide Kategorien sehr ähnlich verteilt (Abb. 3).

Totholzdimension und Lage

Mehr als die Hälfte des Totholzvorrates ist im schwächeren Durchmesserbereich von 20 bis 35 cm (ca. 1,8 fm/ha HB) (Tab. 1). Auf den sich anschließenden mittleren Durchmesserbereich von 36 bis 47 cm entfallen nur noch 20% (ca. 0,6 fm/ha HB) des Vorrates.

Stärkeklassenverteilung: liegendes und stehendes Totholz

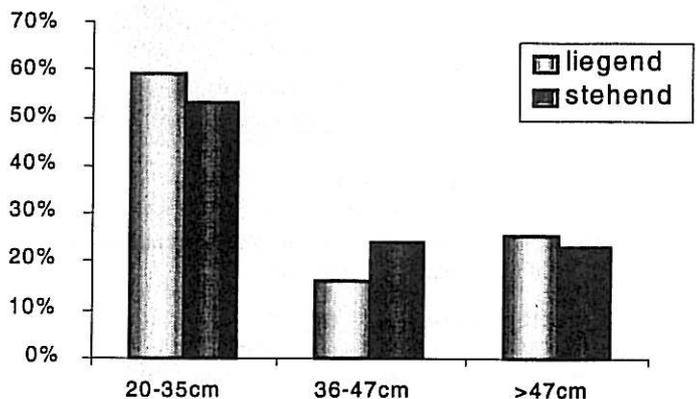


Abb. 3: Stärkeklassengliederung des liegenden und stehenden Totholzes

SCHWERPUNKT

Geringfügig höher liegt der Anteil stärkeren Totholzes: Stücke größer 47 cm Durchmesser sind am Gesamtvorrat mit ca. 24% beteiligt (etwa 0,8 fm/ha HB).

Totholz nach Baumartengruppen

Das Totholz wurde den drei Baumartengruppen *Nadelholz*, *Eiche* und *übriges Laubholz* zugeordnet. Nur 0,1% waren soweit vermodert, dass eine Ansprache unmöglich war.

Über alle Durchmesserklassen dominiert Nadelholz mit 75% des gesamten Totholzvorrates. Auf Eiche entfällt 7%, das übrige Laubholz nimmt 25% ein.

Differenziert nach der Lagekategorie lassen sich folgende Unterschiede feststellen (Tab. 1):

- stehendes Totholz:

Mit zunehmender Totholzstärke nimmt der Nadelholzanteil von 82% auf 57% ab, der Laubholzanteil von 18% auf 43% zu.

Baumartenanteile am Totholzvorrat

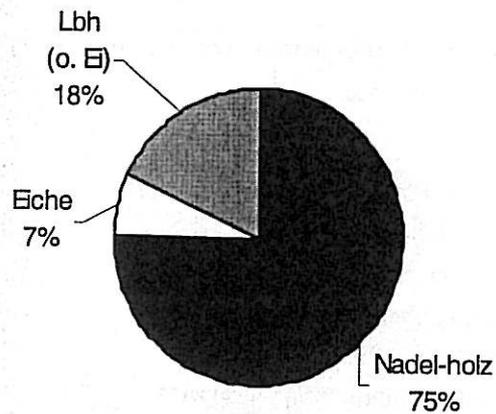


Abb. 4: Baumartenanteile am Gesamt-Totholzvorrat über 20 cm Durchmesser

- liegendes Totholz:

Die Anteile der Baumartengruppen schwanken in allen Durchmesserklassen nur wenig.

Tab. 1: Verteilung des Totholzvorrates nach Stärkeklassen, Kategorie und Baumartengruppe

		Stärkeklassen									Summe		
		20 - 35cm			36 - 47cm			> 47cm					
		fm	% →	% ↓	fm	% →	% ↓	fm	% →	% ↓	fm	% →	% ↓
Stehendes Totholz	nicht zuzuordnen	64	57,3%	< 0,1%	48	42,7%	0,1%	0	0,0%	0,0%	112	100,0%	0,0%
	Nadelholz	161.686	57,3%	82,4%	71.904	25,5%	81,7%	48.827	17,3%	57,5%	282.417	100,0%	76,5%
	Eiche	13.178	39,6%	6,7%	7.131	21,4%	8,1%	12.987	39,0%	15,3%	33.297	100,0%	9,0%
	Laubholz (o. Ei)	21.336	40,0%	10,9%	8.911	16,7%	10,1%	23.080	43,3%	27,2%	53.327	100,0%	14,4%
	Summe	196.265	53,2%	100,0%	87.993	23,8%	100,0%	84.894	23,0%	100,0%	369.152	100,0%	100,0%
Liegendes Totholz	nicht zuzuordnen	712	82,3%	0,4%	140	16,2%	0,3%	13	1,5%	0,0%	865	100,0%	0,3%
	Nadelholz	142.155	58,8%	73,5%	35.711	14,8%	69,5%	63.893	26,4%	77,2%	241.760	100,0%	73,8%
	Eiche	9.436	70,9%	4,9%	1.319	9,9%	2,6%	2.552	19,2%	3,1%	13.307	100,0%	4,1%
	Lbh (o. Ei)	40.985	57,3%	21,2%	14.210	19,9%	27,7%	16.323	22,8%	19,7%	71.518	100,0%	21,8%
	Summe	193.288	59,0%	100,0%	51.380	15,7%	100,0%	82.781	25,3%	100,0%	327.450	100,0%	100,0%
Summe		389.553	55,9%		139.373	20,0%		167.676	24,1%		696.602	100,0%	

Totholz nach Zersetzungsgrad

Der Gesamt-Totholzvorrat von ca. 698.000 fm gliedert sich wie folgt:

Das meiste Totholz ist noch nicht vermodert, da diese Zersetzungsphase mehrere Jahre bis Jahrzehnte andauert. Die geringen Anteile vermoderten Holzes dürften der „Erblast“ längst vergangener Tage zuzurechnen sein, in welchen noch beinahe jedes Stück Totholz aus dem Wald getragen wurde.

Die Baumartenanteile spiegeln die unterschiedliche Resistenz gegenüber Abbauprozessen wider, wobei in einem komplexen Wirkungsgefüge auch die Holzdimension, das Zersetzungsmilieu und die Lebensgemeinschaft der Holzersetzer die Dauer und den Verlauf bestimmen (DETSCH et al. 1994).

Regionale Verteilung

Regionale Unterschiede in der Vorratsverteilung lassen sich durch die jeweilig herrschenden natürlichen und betrieblichen Einflussfaktoren erklären (z. B. Baumartenverteilung, Standort, Produktionszeiträume, Kalamitäten, Kleinselbstwerber, usw.). Vor allem aber hängt die Höhe des Totholzvorrates deutlich von der Höhe des Lebendvorrates ab. Denn Totholz kann nur aus dem zur Verfügung stehenden Lebendvorrat hervorgehen. In Tabelle 3 wird dieser Sachverhalt deutlich.

Für die 6 Forstdirektionen zeigen sich vor allem hinsichtlich der absoluten Totholzvorräte große Unterschiede: die höchsten Werte sind dabei für Oberfranken und Schwaben festzustellen. Das Mittel liegt in Unterfranken und Oberbayern kaum, in Mittelfranken und

Tab. 2: Totholzvorrat über 20 cm nach Baumarten und Zersetzungsgraden

		frisch tot (mit Rinde)	Leicht bis deutlich zersetzt	vermodert	Sa.
nicht zuzuordnen	fm		47	919	965
	% ↓		0,0%	1,5%	0,1%
	% →		4,8%	95,2%	100,0%
Nadelholz	fm	168.417	308.438	47.340	524.194
	% ↓	73,2%	76,1%	77,2%	75,2%
	% →	32,1%	58,8%	9,0%	100,0%
Eiche	fm	15.029	29.416	1.301	45.746
	% ↓	6,5%	7,3%	2,1%	6,6%
	% →	32,9%	64,3%	2,8%	100,0%
Laubholz (ohne Eiche)	fm	46.573	67.339	11.793	125.705
	% ↓	20,2%	16,6%	19,2%	18,0%
	% →	37,0%	53,6%	9,4%	100,0%
Sa.	fm	230.028	405.239	61.353	696.620
	%	33,0%	58,2%	8,8%	100%

Baumartenanteil und Zersetzungsgrad

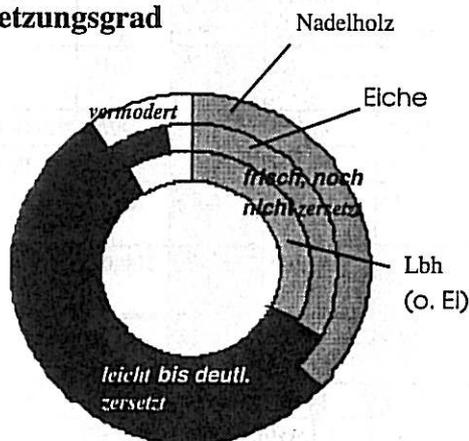


Abb. 5: Totholzvorrat nach Baumartengruppe und Zersetzungsgrad

Tab. 3: Regionale Differenzierung des Totholzvorrates nach Forstdirektionen ohne Hochgebirge (Totholz > 20 cm)

		Mittel-franken	Nieder-bayern/ Oberpfalz	Ober-bayern (*)	Ober-franken	Schwaben (*)	Unter-franken	Mittel
Nadelholz	fm	32.172	122.067	8.311	132.500	126.649	102.477	
	%	89,8%	87,9%	67,1%	70,8%	80,4%	62,5%	75,2%
Eiche	fm	965	1.804	918	20.135	5.948	16.834	
	%	2,7%	1,3%	7,4%	10,8%	3,8%	10,3%	6,6%
Lbh (o. Ei)	fm	2.696	14.999	3.160	34.517	24.838	44.634	
	%	7,5%	10,8%	25,5%	18,4%	15,8%	27,2%	18,0%
Summe	fm	35.833	138.871	12.389	187.152	157.435	163.946	
<i>liegend</i>	%	40,8%	36,5%	28,6%	54,3%	46,6%	50,7%	47,1%
<i>stehend</i>	%	59,2%	63,5%	71,4%	45,7%	53,4%	49,3%	52,9%
Totholz/ha HB	fm	2,7	2,2	3,1	4,5	4,3	3,1	3,3
Totholz% am Lebendvorrat	%	1,1%	0,8%	1,2%	1,7%	1,1%	1,2%	1,2%
max	%	1,9%	1,5%	1,4%	4,3%	2,1%	2,5%	
min	%	0,2%	0,2%	1,1%	0,7%	0,6%	0,4%	

(*) Ohne Hochgebirge; Totholzvorräte für das Hochgebirge in Tabelle 4

Niederbayern/Oberpfalz jedoch deutlich unter dem Durchschnitt für den Bayerischen Staatswald. Stellt man jedoch den Totholzvorrat in Beziehung zum Lebendvorrat, so zeigt sich, dass der Totholzanteil (Durchmesser >20cm) mit Ausnahme der Forstdirektion Niederbayern/Oberpfalz durchwegs in einer Größenordnung zwischen 1% und 2% liegt.

Totholzvorrat unter 20 cm Durchmesser

Anhand der Ergebnisse der ersten Stichprobeninventuren (Aufnahmeschwelle 12 cm aufwärts) kann der Totholzvorrat zwischen 12 cm und 20 cm abgeschätzt werden. Aus insgesamt 15 Inventuren, die eine Holzbodenfläche von etwa 51.000 ha repräsentieren, ergibt sich ein Totholzvolumen von 39.626 fm in der Durchmesserklasse 12-23 cm. Das entspricht einem Anteil von ca. 26% am gesamten Totholzvorrat.

Unterstellt man eine lineare Verteilung des Totholzvorrates, so ergibt sich für den Durchmesserbereich 12-20 cm ein Vorrat von 32.734 fm (rd. 0,6 fm/ha HB) bzw. ein Anteil am gesamten Totholzvorrat von ca. 22%. Dabei beträgt der Anteil des liegenden Totholzes rund zwei Drittel.

Totholzvorräte der Forstämter
Aufnahmeschwelle 12 cm

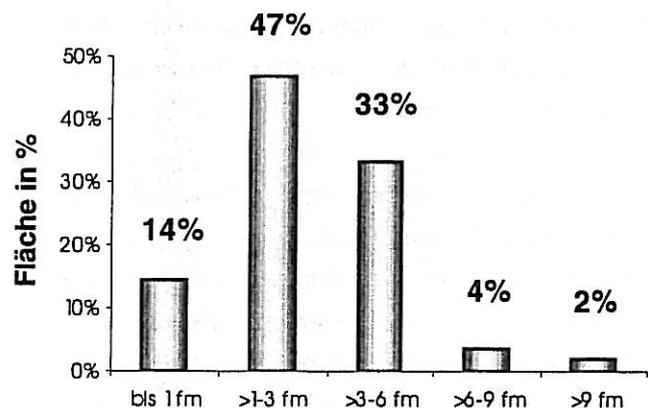


Abb. 6: Totholzvorräte der Forstämter (Aufnahmeschwelle >12 cm)

Tab. 4: Totholzvorräte (über 20cm) in repräsentativen Hochgebirgsforstämtern

Forstamt	Totholzvorrat					Zersetzungsgrad			je ha/HB	in % des Lebendvorrates
	stehend		liegend		Gesamt	frisch tot	leicht-deutl. zersetzt	vermodert		
	fm	%	fm	%	fm	%	%	%	fm	%
Fall	157.672	51,5%	148.648	48,5%	306.320	19,4%	42,7%	37,9%	24,0	11,8%
Oberammergau	88.744	38,6%	141.096	61,4%	229.839	24,3%	45,8%	29,8%	28,0	10,4%
Rosenheim	46.762	51,8%	43.519	48,2%	90.281	27,5%	44,7%	27,8%	14,2	5,1%

Totholzvorrat im Hochgebirge

Da Totholzaufnahmen im Gebirgswald nur in Forstämtern durchgeführt werden, die repräsentativ über den Bayerischen Alpenraum verteilt sind, liegen nur von drei Forstämtern (Aufnahmeschwelle: 20 cm; Holzbodenfläche: 27.297 ha) Inventurdaten vor. Die Ergebnisse aus Tabelle 4 zeigen, dass der Totholzvorrat im Hochgebirge um ein Vielfaches über den entsprechenden Werten des Flachlandes liegt. Der hohe Anteil an vermodertem Holz (dreimal so hoch wie im Flachland) hat hier im Gebirgswald eine große Bedeutung für den natürlichen Verjüngungsablauf montaner und subalpiner Fichtenwälder (MAI 1998).

Die Totholzvorräte werden unterschätzt !

Totholz kommt im Wirtschaftswald in vielfältiger Form vor. Mit den Stichprobeninventuren wird aber **nur ein Teil des gesamten Totholzes im Wald** aufgenommen:

Zurückgebliebenes Holz aus Holzernte und Durchforstung (Ernterückstände), Stockholz und Grobwurzeln, Totäste, Faulholz oder nicht aufgearbeitetes, unter der Aufnahmeschwelle liegendes Stamm- und Kronenholz werden nicht inventarisiert. Ergonomie und rationeller Mitteleinsatz verbieten hier zu detaillierte großräumige Inventuren. Dass es sich hier nicht um vernachlässigbar

geringe Totholz mengen handelt, belegt BURSCHEL (1992), der die jährliche Entstehungsrate an Stockholz über die Ertragstafel ableitet: Im Bayerischen Staatswald dürfte nach diesem Modell bei derzeitiger Baumartenverteilung (BWI 1986), Bonitäten und Umtriebszeiten jährlich ca. 0,5-0,6 fm/ha HB Stockholz neu entstehen. **Bei einer eher niedrig geschätzten durchschnittlichen Abbaurate von 10 Jahren** (über alle Stockdurchmesser und Baumarten) **entspricht dies einem ständigen Totholzvorrat an Stockholz von ca. 5 fm/ha HB.**

Die Ergebnisse machen deutlich, dass im Wirtschaftswald mehr Totholz vorhanden ist, als zu erwarten war. Mit der bevorstehenden Bundeswaldinventur können wir diese Ergebnisse auch im nationalen Vergleich sowie im Vergleich zwischen den Waldbesitzarten bewerten.

Literatur

- BURSCHEL, P. (1992): Totholz und Forstwirtschaft. AFZ, S. 1143-1146.
- DETSCH, R.; KÖLBEL, M.; SCHULZ, U. (1994): Totholz – vielseitiger Lebensraum in naturnahen Wäldern. AFZ/Der Wald Nr. 11, S. 586-591
- KRÜGER, F.; MÖSSMER, R.; BÄUMLER, A. (1994): Der Wald in Bayern-Ergebnisse der Bundeswaldinventur 1986-1990. Berichte aus der LWF Nr. 1 - Tabellenband
- MAI, W. (1998): Naturverjüngung auf Moderholz. AFZ/Der Wald, Nr. 11, S. 591

Totholz – Ziel und Wirklichkeit

In welchem Umfang und in welchen Zeiträumen bewirtschaftete Wälder Totholz – insbesondere stärkeres Totholz – bilden können, hängt neben dem Verhalten der Wirtschaftler auch wesentlich von den Baumarten, ihrem Alter und ihrem Zuwachs ab. So können wir in einem langsam wachsenden, aber dennoch vitalen Kiefernaltbestand auf einem armen Sandstandort in der Oberpfalz nicht die Totholznachlieferung erwarten, die ein wüchsiger Bergmischwald in den Alpen erbringt. Pauschale Durchschnittsforderungen an Totholz mengen im Wald sind daher praxisfremd. Totholz lässt sich nicht erzwingen. Dennoch müssen wir uns überlegen, ob wir mit unserer Strategie der langfristigen Totholzanreicherung auf dem richtigen Weg sind. Die Frage ist, wieviel Totholz die spezialisierten Arten brauchen, um im Wald – d.h. nicht einen einzelnen Bestand – langfristig überleben zu können. Nach AMMER gewährleistet eine Mindestzahl von 5 bis 10 Bäumen je Hektar oder rund 5 bis 10 fm Totholz im naturnahen Wirtschaftswald in der Regel den Fortbestand der totholzbesiedelnden Arten. Ergänzend wirkt das vorhandene Netz von Totalreservaten wie Nationalparks und Naturwaldreservaten.

Die bisher vorliegenden Ergebnisse der Totholzaufnahmen im Rahmen der Forsteinrichtung haben im Staatswald ohne Hochgebirge einen Durchschnittswert von 3,3 fm Totholz über 20 cm Durchmesser ohne Stöcke je Hektar Holzboden ergeben. Vermodertes Holz ist noch selten. Das liegende Totholz ist im Vergleich zu Naturwäldern unterrepräsentiert. Beides sind Indizien, dass wir dabei sind, den Totholzvorrat erst aufzubauen. Die Zahlen deuten daraufhin, dass ein Durchschnittswert von 5 bis 10 fm – selbst ohne Stockholz – mittelfristig erreicht werden wird. Die beiden Nationalparke und die rund 6.500 ha über Bayern verteilten Naturwaldreservate sind zudem Flächen, auf denen langfristig alle Bäume dazu bestimmt sind, Totholz zu werden. Insgesamt stimmt damit die Richtung. Wer offenen Auges durch unsere Wälder geht, kann dies auch selbst sehen. Zwar müssen wir in manchem Forstamt oder Revier noch darauf hinwirken, dass mehr geeignete Totholzaspiranten stehen bleiben, und die Brennholzseltwerber nicht jede noch so schöne gebrochene Altbuche oder hohen Buchenstumpf für ihren Kamin aufbereiten. Aber das Bewusstsein für die Bedeutung alter und schließlich toter Bäume wächst. Außerdem braucht es einfach noch Zeit, in der eine oder andere Veteran seinem natürlichen Tod entgegengehen kann.

Mittelfristig werden wir die auf der Grundlage von fundierten Untersuchungen hergeleiteten Forderungen zur Nachhaltigkeit auch des Totholzes im Rahmen der naturnahen Forstwirtschaft mit unserer langfristigen Anreicherungsstrategie auf jeden Fall erfüllen können.

Günter Biermayer

*Leiter des Referats „Waldbau, Nachhaltssicherung“
Bayer. Staatsministerium f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten*

Biologische Vielfalt durch Totholz – Zeitgeist oder Notwendigkeit ?

von Volker Zahner⁴

Strukturen im Wald bilden wichtige Nischen für Tier- und Pflanzenarten. Eine besondere Bedeutung hat hier das Totholz: Von A wie Ameisenbunkäfer bis Z wie Zunderschwamm reicht die umfangreiche Namensliste von Waldarten, die davon oder darin leben.

Totholz im Kreislauf

Während die jährliche Biomasseproduktion der Krautschicht eines Buchenwaldes bei nur 0,5 Tonnen liegt, entfällt die größte Menge auf Holz (6,5 Tonnen) und Blätter (10 Tonnen). Aber gerade Holz und Laub sind besonders schwer abzubauen.

Insekten

Auf absterbendes und totes Holz haben sich zahlreiche Insektenarten spezialisiert. Sie beschleunigen die Zersetzung in dem sie das Holz mechanisch aufschließen und verdauen. Ein Abbau nur mit Pilzen und Bakterien, aber ohne Insekten würde daher doppelt solange dauern (ZARIC 1995). Dieser natürliche Abbau führt dem Boden Huminstoffe zu und erhöht die Bodenfruchtbarkeit.

Am und im Stamm leben in jeder Phase der Holzzerstörung charakteristische holzabbauende und totholzbewohnende Insekten (Abb. 1). Besondere Bedeutung haben dabei die Käfer, die mit rund 1350 Arten die größte Gruppe stellen. *Borkenkäfer*, *Prachtkäfer* und *Bockkäfer* sind Pioniere, die sich in kränkelnde Stämme bohren. Sie verfügen über massive Mundwerkzeuge und öffnen Pilzen den Zugang zum Holzkörper. Die Arten dieser frühen Entwicklungsphase sind weit verbreitet und eng an ihren jeweiligen Wirtsbaum gebunden. Ihnen folgen ihre Räuber, wie z.B. *Ameisenbunkäfer*, die mit ihren extrem flachen Körpern ebenfalls an das Leben im Holz und in Gangsystemen angepasst sind. Mit fortschreitender Zersetzung wandelt sich

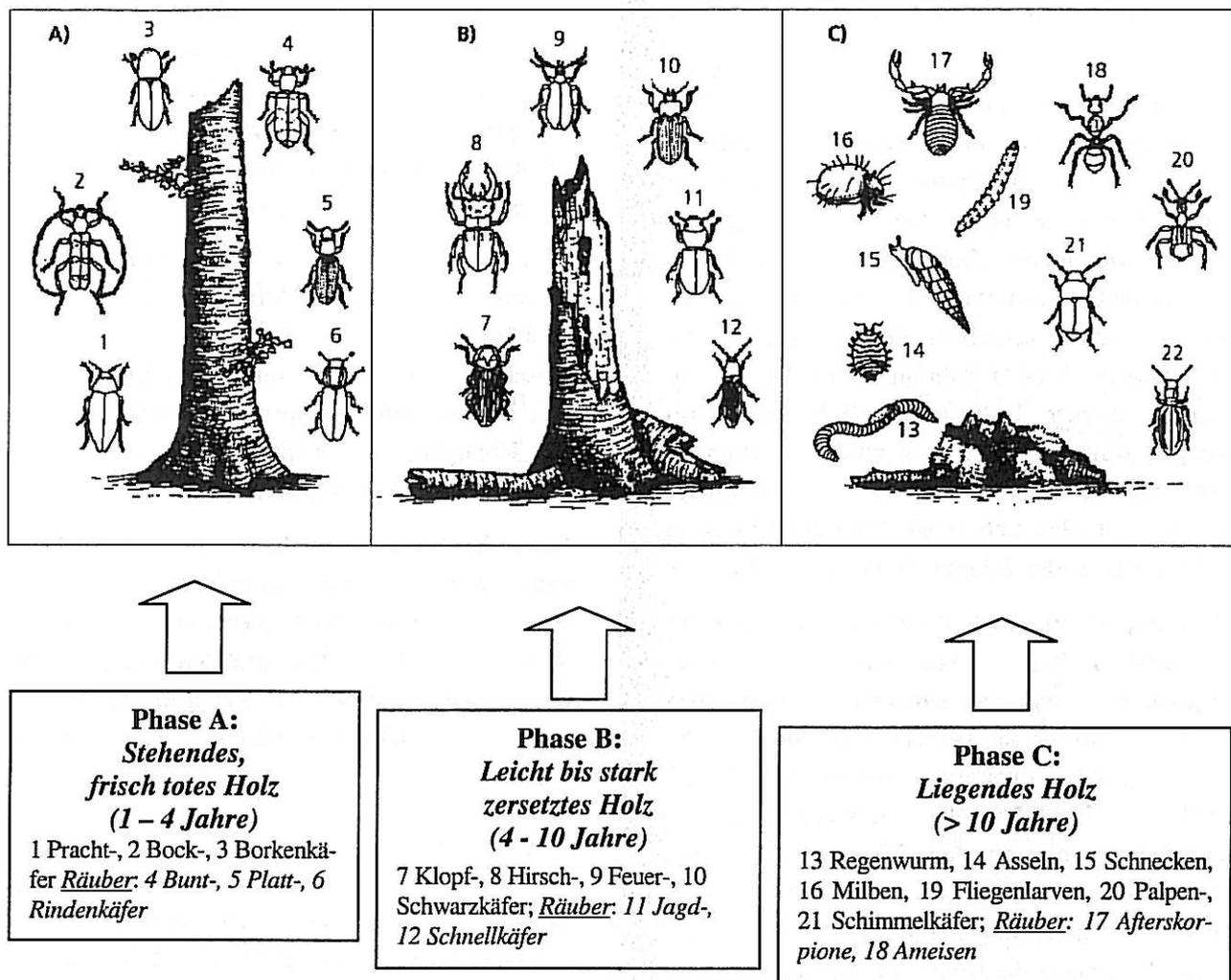
das Artenspektrum. Zahlreiche Arten, die von Pilzmycelien oder von -fruchtkörpern leben, stellen sich ein. So gibt es *Pilzmücken*, die sich nur an den Lamellen frischer Blätterpilze entwickeln können, während manche Käferarten nur an harten Baumschwämmen auftreten, die bereits über Jahre am Stamm anhaften.

Die Baumart verliert mit zunehmendem Alter des Totholzes an Bedeutung, und die Milieubedingungen wie Feuchtigkeit, Wärme und Zersetzungsgrad werden wichtiger (RAUH 1993). *Eichenbock*, *Hirschkäfer* und *Klopfkäfer* können jetzt auftreten. In der sich anschließenden Mulmphase folgen *Palpenkäfer*, *Fliegenlarven* und *Schimmelkäfer*. Mit dem Bodenkontakt des liegenden Stammes werden die typischen Holzbesiedler langsam verdrängt, und erste Bodentiere wie *Asseln*, *Milben*, *Schnecken* und schließlich *Regenwürmer* stellen sich ein (ZARIC 1995).

In vergreisenden und langsam absterbenden Bäumen entsteht am Stamm eine Vielzahl unterschiedlichster Nischen und Lebensräume. Besonnte warm-trockene Bereiche in der Krone sind Lebensräume des sonnenliebenden *Prachtkäfers*. Ausgefaltete Hohlräume mit feuchtem Mulm werden zeitgleich vom *Juchtenkäfer* besiedelt, während auf der Südseite des gleichen Buchenstammes beispielsweise der *Schwammkäfer* lebt (DETSCH et al. 1994).

⁴ Forstrat Dr. VOLKER ZAHNER (Tel. 08161-71-4968) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet V Waldökologie und Waldschutz.

Abb. 1: Käferarten in den unterschiedlichen Zersetzungsstadien (verändert n. ZARIC (1995))



In den Ausfluglöchern von *Prachtkäfern* und *Holzwespen* finden u.a. *Mörtelbienen* und *Grabwespen* Brut- und Überwinterungsmöglichkeiten. Überhaupt ist der überwiegende Teil der 1.000 Wespen- und Bienenarten auf Alt- und Totholzstrukturen angewiesen (BRECHTEL 1991). Auch unsere größte heimische Faltenwespe, die *Hornisse*, benötigt in den verschiedenen Lebensphasen Totholz. So überwintert die Königin im weichen Mulm oder unter loser Baumrinde, in Baumhöhlen legt sie ihre papierartigen Nester an, die aus abgeschabten Holzpartikeln abgestorbener Bäume entstehen. Insekten, die aus dem Totholz schlüpfen, dienen ihr wiederum als Beute. Die hochspezialisierte *Holzbiene* ebenso wie die *Pelzbiene* nagen dagegen ihr Nest aktiv in morsches Holz.

Vögel

Holzbewohnende Insekten bilden die Hauptnahrungsbasis für stammabsuchende Vogelarten wie Spechte, Baumläufer oder Kleiber. Stehendes Totholz ist besonders attraktiv für die Buntspechtgruppe (*Kleinspecht*, *Mittelspecht*, *Weißrückenspecht*, *Buntspecht*) und den *Dreizehenspecht*. Liegendes Totholz wird bevorzugt von den Erdspechten (*Grau- und Grünspecht*) angenommen. Der *Schwarzspecht* nutzt beides intensiv. Ständig auf Totholz angewiesen sind *Weißrückenspecht*, *Dreizehenspecht* und *Grauspecht*. Der *Kleinspecht* benötigt Weichlaubdürrlinge, da er im Winter mit seinem schwachen Schnabel nur im morschen Holz Insekten findet. Singvogelarten, wie die *Weidenmeise* oder die *Sumpfmeise* le-

gen ihre Höhlen im anbrüchigen Weichlaubholz an, da sie aus Spechthöhlen von konkurrenzkräftigeren Arten vertrieben würden.

Die größte Bedeutung für diese Gruppe hat wipfelgebrochenes, stehendes Laubtotholz (UTSCHICK 1991). Diese Strünke bilden Ansitz- und Singwarten, Jagdbiotope, Brutbäume und Resonanzboden für das Trommeln der Spechte. Dabei hat auch das Totholz wesentliche Bedeutung für die Waldstruktur und als Nahrungsraum. Hier ist es vor allem der Lichtschachteffekt, der Insekten anlockt, die wiederum Vögeln Nahrung bieten. Die Bedeutung des starken Totholzes als Höhlenbaum tritt mengenmäßig gegenüber den vitalen Bäumen etwas zurück. Selbst in totholzreichen Naturwaldreservaten befinden sich 40 bis 60% der Höhlen in äußerlich gesunden Bäumen (UTSCHICK 1991).

UTSCHICK (1991) geht davon aus, dass mehr als 65% der Vogelarten in Mischwäldern auf Totholz deutlich reagieren. Untersuchungen zeigen, dass bei einem Anstieg des Totholzanteils von 1 auf 3% sich die Höhlenbrüterdichte verdoppelt. Rund ein Drittel aller Höhlen werden von Spechten in abgestorbenen Bäumen angelegt. Über 90% aller Höhlen sind dabei in Höhlenzentren zu finden. Daran sind zahlreiche Kolonienbrüter wie die *Dohle*, der *Mauersegler* oder die *Hohltaube* angepasst.

Kleinsäuger

Liegendes Totholz stellt für Kleinsäuger ein wesentliches Strukturelement am Waldboden dar. Es bietet Deckung und Schutz, liegende Stämme sind bevorzugte Wechsel, Höhlungen dienen als Verstecke und Nahrungsdepots, Totholzinsekten sind eine bedeutende Eiweißquelle vor allem für Spitzmäuse, und Pilze bereichern den Speiseplan von echten Mäusen. Daneben besteht eine enge Wechselbeziehung zwischen Totholzreichtum, Mykorrhizapilzen der Waldbäume und Kleinsäufern. Verschiedene Mäusearten fressen die Fruchtkörper von Pilzen und scheiden über ihren Kot die Sporen aus, die dadurch erst keimfähig werden (BÄUMLER, mdl. Mitt.). Damit tragen sie zu deren Verbreitung bei, was wiederum von großer Bedeutung für die Symbiose zwischen Baum und Pilz ist. Vor allem

die flinken, omnivoren Waldmäuse bevorzugen Flächen mit starkem Totholz, während die kurzbeinigen Rötelmäuse auf schwächeres Totholz und Sträucher positiv reagieren (SUTTER U. SCHIELLY 1998). Mäuse wiederum stellen die wichtigste Nahrungsgrundlage für die überwiegende Zahl der heimischen Beutegreifer dar, egal ob Vögel oder Säuger.

Ein solcher Vertreter ist der *Baumrarder*, für den Strukturreichtum am Waldboden einen wesentlichen Faktor darstellt. Bei hohen Schneelagen findet zwischen dem Totholz seine Hauptjagdaktivität statt, und bei tiefen Temperaturen verlagert er seinen Schlafplatz von einem Baumnest in eine vom Schnee bedeckte Totholzhöhle.

Auch die Hälfte aller heimischen Fledermäuse sucht regelmäßig solche Baumhöhlen auf. Während unsere größte heimische Fledermausart, der *Abendsegler*, zu 85% in Spechthöhlen nachgewiesen wurde (ZARIC 1995), bevorzugen *Mausohren* Spalten und Faulhöhlen oftmals in abgestorbenen Stämmen.

Amphibien

Sieben von 19 einheimischen Amphibien-Arten haben ihre Laichgewässer bzw. ihren Sommerlebensraum im Wald. Liegendes Totholz ist für *Feuersalamander*, *Erdkröten*, *Spring- und Grasfrosch*, *Berg-, Teich-, und Fadenmolch* Winterquartier und teilweise feuchtes Tagesversteck. Daneben spielt Totholz auch als Jagdbiotop nach Käfern, Spinnen und Regenwürmern eine wichtige Rolle.

Pilze

Den größten Beitrag zur Holzersetzung im Ökosystem Wald leisten Pilze, da sie in der Lage sind Lignin abzubauen und Cellulose aufzuschließen. Dabei leben über 1.500 Großpilzarten an Totholz. Bei Kartierungen in bayerischen Naturwaldreservaten waren bis zu 71% aller erfassten Pilzarten Holz- und Rindenbewohner (BLASCHKE & HELFER 1999). Gerade für diese Gruppe ist das Buchentotholz für die Arterhaltung besonders bedeutend. Ähnlich wie bei Insekten lässt sich auch hier eine Sukzession am Stamm beobachten. So tritt als er-

stes der *Zunderschwamm* auf, der an lebenden Stämmen, ebenso wie an bereits stark zersetztem Buchenholz zu finden ist. Ebenfalls in einer frühen Phase trifft man den *Rotpustelpilz* an, gefolgt vom *Violetten Schichtpilz* und der *Schmetterlingstramete*. Im Laufe des weiteren Holzabbaus treten der flache *Lackporling* und der *Brandkrustepilz* auf. Ein besonders auffälliger Rindenpilz an starkem Buchenholz ist der filigrane *Ästige Stachelbart*. An weitgehend zersetztem Buchenholz findet man dagegen den *Rehbraunen Dachpilz*, die *Vielgestaltige Holzkeule*, die *Stockschwämmchen* und *Schleimpilze*. Je nach Höhenstufe am Baum, Feuchtigkeitsgehalt, Durchmesser des Totholzes und Exposition entwickeln sich andere Pilzgesellschaften.

Fazit

Für die Forstwirtschaft ist Totholz keine Notwendigkeit, da totes Holz nicht produktiv ist und gegebenenfalls Opportunitätskosten verursacht, während Bodenverbesserung, niedrige Dichte von Schadinsekten durch hohen Grundbestand an Räubern bzw. Parasiten und günstige Keimbetteneigenschaften schwer monetär fassbar sind.

Für 25% aller Waldtierarten ist dagegen Totholz Lebensraum und überlebenswichtiges Strukturmerkmal. Dies ist eine unüberschaubare Fülle an Arten, Lebensweisen und Überlebensstrategien, die wir unmöglich alle kennen und berücksichtigen. Aber ihren Lebensraum, alte Bäume, absterbendes und totes Holz, können wir erhalten. Dahinter steht nicht die Vorstellung, leitbildlos eine möglichst hohe Artenvielfalt zu fördern, sondern typische Glieder der Lebensgemeinschaft Wald zu sichern. Im Rahmen einer naturnahen Forstwirtschaft dient dies dazu, die charakteristische biologische Vielfalt unserer Wälder zu erhalten, was neben den wichtigen Funktionen wie Holzerzeugung, Erholung und

Trinkwasserschutz ein erklärtes Ziel der Staatsforstverwaltung ist. Somit ist Totholz im bewirtschafteten Wald Bestandteil einer multifunktionalen Forstwirtschaft und damit tatsächlich Notwendigkeit im Sinne einer ökologischen Nachhaltigkeit.

Literatur

- BLASCHE, M.; HELFER, W. (Im Druck): Buchenholz - Grundlage für filigrane Schönheiten. Beitrag der Naturwaldreservate zur Artenvielfalt bei Pilzen. AFZ/Der Wald Nr. 10
- BRECHTEL, F. (1991): Zur Lebensweise und Bestandesituation holzbewohnender Wespenarten in Mitteleuropa und Konsequenzen für ihren Schutz. Seminarberichte H. 10, Naturschutzzentrum NWR Recklinghausen. S. 26-31
- DETSCH, R.; KÖLBEL, M.; SCHULZ, U. (1994): Wenn's dem Förster mulmig wird: Totholz - vielseitiger Lebensraum in naturnahen Wäldern. AFZ/Der Wald 11, S. 586-591
- UTSCHICK, H. (1991): Beziehungen zwischen Totholzreichtum und Vogelwelt in Wirtschaftswäldern. Forstw. Cbl. 110, S. 135-148.
- RAUH, J. (1993): Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen. Naturwaldreservate in Bayern. Schriftenreihe, Bd. 2, 199 S.
- SCHERZINGER, W. (1996): Naturschutz im Wald. Ulmer. 447 S.
- SUTER, W.; SCHIELLY, B. (1998): Liegendes Totholz: Ein wichtiges Strukturmerkmal für die Habitatqualität von Kleinsäugetern und kleinen Carnivoren im Wald. Schweiz. Z. Forstwes. 10: S. 795-807.
- ZAHNER, V. (Im Druck): Haben Waldvögel Bedeutung für die Forstwirtschaft? Vergleichende Brutvogelerfassungen in ausgewählten Naturwaldreservaten nach 20 Jahren. AFZ/Der Wald Nr. 10
- ZARIC, N. (1995): Holzabbauende Insekten. Wichtige Rolle im Stoffkreislauf. Wald u. Holz Nr. 1, S. 8-13

Über Ammenstämme im Gebirgswald

von Wolfgang Mai⁵

Aktuelle Untersuchungen in naturnahen Fichtenökosystemen Europas zeigen, dass zwischen 30 und 90 Prozent der nachwachsenden Waldgeneration auf vermoderndem Totholz wächst, die Rannenverjüngung im natürlichen Geschehen dieser Wälder also eine wichtige Rolle spielt. Liegende tote Bäume stärkerer Dimension werden deshalb von amerikanischen Forstleuten nicht umsonst als „nurse logs“, zu deutsch „Ammenstämme“ bezeichnet. Wie kann man diesen natürlichen Verjüngungsprozess gezielt in waldbauliches Handeln im Mittel- und Hochgebirge integrieren ?

Wo kommt Rannenverjüngung vor ?

Rannenverjüngung kann speziell in natürlichen Fichtenwäldern beobachtet werden. Diese sind v.a. durch ihre kurze Vegetationszeit gekennzeichnet (FISCHER 1995). Geschützt vor den Auswirkungen des rauhen Klimas und der häufig anzutreffenden konkurrierenden Hochstaudenflora siedeln die Keimlinge und Jungpflanzen dort bevorzugt auf erhöhten Stellen wie liegenden Baumstämmen, Stöcken und Steinen (ENGLER, 1904).

Besonders große Bedeutung im natürlichen Verjüngungsablauf hat das Totholz in den montanen und subalpinen Fichtenwäldern der Alpen ab einer Meereshöhe von ca. 800 m und im Fichtenhochlagenwald der ostbayerischen Grenzgebirge ab einer Meereshöhe von ca. 1100 m. Lokal bedeutsam werden kann Moderholz auf nassen Standorten wie dem Fichten-Auwald des Bayerischen Waldes und den sporadisch auftretenden Moorrandwäldern.

Was bewirkt Moderholz ?

Neben einer Vielzahl von verjüngungsförderlichen Einzelfaktoren liegt der Vorteil von liegendem Totholz in diesen Wäldern in der permanenten Verfügbarkeit als geeignetes Keimbett, weil

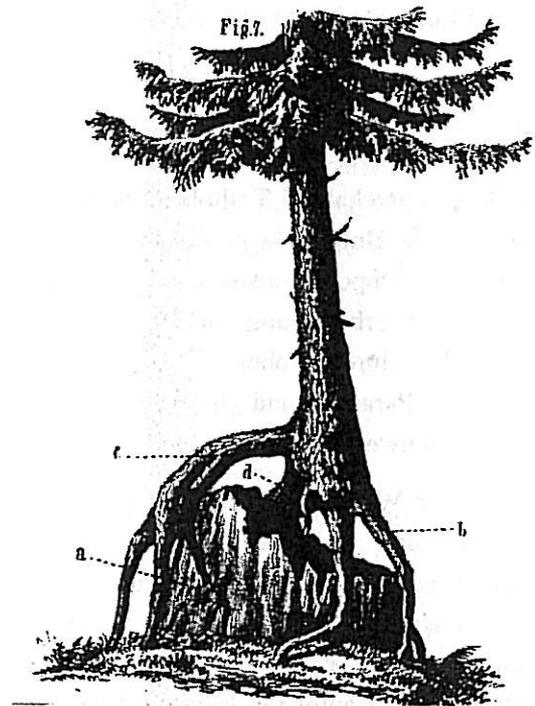


Abb. 1: Stelzenfichte aus dem Böhmerwald (aus GÖPFERT 1868)

die Samenproduktion aufgrund der kurzen Vegetationszeit unregelmäßig und gering ist.

Moderholz verschafft den Keimlingen einen Konkurrenzvorteil gegenüber der in den Hochlagenwäldern charakteristischen Gras- und Krautflora.

⁵ WOLFGANG MAI (Tel. 08161-71-5122) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet III Waldbau und Forstplanung.

Zum Thema:

„Fichtenverjüngung in Hochlagen auf Moderholz“

(LWF-Merkblatt Nr. 3)

Untersuchungen in fichtenreichen Urwäldern und Nationalparks zeigen, welche Bedeutung Moderholz bei der natürlichen Verjüngung hochstaudenreicher Fichtenbestände höherer Lagen hat. In einer Literaturstudie wurde an der LWF das aktuelle Wissen auf diesem Gebiet gesammelt, analysiert und für die Praxis zusammengefasst.

Das Merkblatt ist kostenlos bei der LWF erhältlich.

Die Vegetationszeit wird künstlich verlängert, weil die *Jungpflanzen auf dem höhergelegenen Totholz früher ausapern* und *vor schädlichem Kaltluftereinfluss lokaler Senken geschützt* sind.

Neben dem *erhöhten Wärmeangebot* geniessen die "Schützlinge" eine gegenüber dem flachgründigen oder verdichteten Mineralboden *verbesserte Wasserversorgung*, die auf dem hohen Porenanteil des vermodernden Holzes beruht. Auch werden Moderholzkeimlinge *kaum von Pilzschädlingen befallen* und sind *vor Auswaschungen und Schneeschub geschützt*.

Wie fördert man Moderverjüngung ?

Sobald der natürliche *Kreislauf der Moderholzverjüngung* abreisst, stellt sich die Frage, wie dieser Prozess durch den Wirtschaftler wieder in Gang gebracht werden kann.

Während die natürliche Zersetzung toter Stämme angesichts der geringen Temperaturen zwischen 30 und 50 Jahre dauert, hatten sich in der Schweiz auf der vergrößerten Oberfläche von *zersägtem Totholz* bereits nach 10 bis 30 Jahren junge Fichten eingefunden (STÖCKLI 1995).

In der Praxis stellt die künstliche Ausbringung oder Bearbeitung von Totholz aber die Ausnahme dar und ist wohl nur bei besonderer Verjüngungsdringlichkeit angebracht. **Dies gilt insbesondere,**

weil größere Mengen von Totholz zumindest in der Anfangsphase ein erhebliches Waldschutzrisiko, vor allem durch Borkenkäfer, darstellen können. In der Regel sollte es in den ohnehin langfristig zu verjüngenden Wäldern genügen, den liegenden Totholzvorrat bei der Bewirtschaftung der Bestände zu pflegen und sukzessive einen ausreichenden Vorrat an Moderholz als Verjüngungssubstrat anzuhäufen.

Obleich es kaum möglich sein wird, die notwendige Totholzmenge abschliessend zu quantifizieren, scheinen 10 bis 20 Vorratsfestmeter zu genügen um den naturnahen und kostensparenden, permanenten Regenerationsprozess in Gang zu halten. Da der Stellenwert dieser Wälder hinsichtlich der Holzproduktion häufig eher gering, hinsichtlich ihrer Schutz- und Erholungswirkung aber umso höher ist, kann sich der Wirtschaftler von naturnahen Fichtenwäldern bei angemessenem Totholzvorrat mit größerer Sorgfalt seinen ertragreicheren Beständen widmen, weil er den moderholzreichen Bestand in sicheren Händen weiß.

Literatur

BAYER. LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT (1998): Fichtenverjüngung in Hochlagen auf Moderholz. Merkblatt Nr. 3

EICHRODT, R. (1969): Ueber die Bedeutung von Moderholz für die natürliche Verjüngung im subalpinen Fichtenwald. Beih. z. Schweizer Zeitschrift für das Forstwesen, 122 S.

ENGLER, A. (1904): Der Urwald bei Schattawa im Böhmerwald. Schweizer Zeitschrift für das Forstwesen Nr. 55, S. 173-182

FISCHER, A. (1995): Forstliche Vegetationskunde. Blackwell Science, 314 S.

GÖPPERT, H.R. (1868): Skizzen zur Kenntnis der Urwälder Schlesiens und Böhmens. Dresden, Blochmann und Sohn, 53 S.

MAI, W. (1998): Naturverjüngung auf Moderholz. AFZ/Der Wald Nr. 11, S. 591

OTT, E. et al. (1997): Gebirgsnadelwälder - ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung. Wien, Paul Haupt, 287 S.

REBEL, K. (1924): Hochlagen im Bayerischen Wald. In: Waldbauliches aus Bayern. S. 83-89

STÖCKLI, B. (1995): Moderholz für die Naturverjüngung im Bergwald - Anleitung zum Moderanbau. Wald und Holz 76 (18), S. 8-14

Verjüngung von Buche und Hainbuche auf Totholz durch Kleiber

Es ist bereits seit längerem bekannt, dass der Kleiber (*Sitta europaea*) aktiv die Samen der Eibe (*Taxus baccata*) versteckt und damit diese Baumart weit verbreitet. Gerne versteckt er die Eibennüsschen in Mauerfugen, Felsspalten oder in Borkenritzen am Stammfuß von alten Bäumen. Alle aus diesen Örtlichkeiten sprießenden Eibenjungpflanzen sind wohl auf die Verstecktätigkeit des Kleibers zurückzuführen [SCHMIDT 1996; STÄGER 1910].

Der Kleiber nutzt jedoch auch andere Baumsamen wie z.B. Bucheckern und Hainbuchennüsschen als Nahrung. In Zeiten großen Nahrungsangebotes versteckt er auch diese in Spalten und Ritzen vor allem tief rissiger Borke an Baumstämmen. Er nutzt jedoch auch die entstehenden Rindenspalten liegenden Totholzes. Daher ist die oftmals in Reih' und Glied auflaufende Buchen- bzw. Hainbuchenverjüngung auf mächtigen Totholzrollen von Buchen, z.B. im Naturwaldreservat Waldhaus (Forstamt Ebrach), zu erklären. Ist der Vermorschungsgrad soweit fortgeschritten, dass sich genügend Feuchtigkeit in dem Holzkörper halten kann, können diese Keimlinge weiter wachsen, andernfalls vertrocknen sie. Auf diese Art und Weise trägt der Kleiber zur **Kadaververjüngung von Buche und Hainbuche** bei.

Von der ostasiatischen Unterart unseres Kleibers (*Sitta europaea amurensis*) ist bekannt, dass ein Vogel im Herbst täglich 8-28 Samennüsschen versteckt, und aus Untersuchungen weiß man, dass 9 Kleiber zusammen im Laufe von September und Oktober etwa 5000 solcher Nüsschen im Gewicht von 2,5 kg versteckten und horteten. Diese enorme Leistung kann man auch auf das Verstecken unserer einheimischen Bucheckern oder Hainbuchennüsschen übertragen. Damit wird deutlich, welche enorme Bedeutung diese Vogelart bei der Verbreitung der Laubbaumarten Buche und Hainbuche in unseren Wäldern hat.

Olaf Schmidt

Leiter des Referats „Waldökologie, Naturschutz, Nationalparke und Waldschutz“
Bayer. Staatsministerium f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten

Literatur

GLUTZ v. BLOTZHEIM, U.N. (1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 13 / II. Passeriformes (4. Teil) Sittidae-Lanidae

SCHMIDT, O. (1996): Eibenfrüchte als Vogelnahrung. In: Beiträge zur Eibe. Berichte aus der LWF Nr. 10, S. 31

STÄGER, R. (1910): Beitrag zur Verbreitungsbiologie von *Taxus baccata* L. Mittlg. Naturf. Ges. Bern

Totholz und Sicherheit bei der Waldarbeit

von Helmut Weixler⁶

Totholz ist ein (lebens)wichtiger Teil des naturnahen Waldes. Was der Tiere und Pflanzen Freud' ist allerdings des Forstwirts Leid': Die Waldarbeit wird, wie Untersuchungen der Fachkräfte für Arbeitssicherheit zeigen, mit zunehmendem Totholzanteil gefährlicher. Umsicht, klare Vorgaben und eine gute Ausbildung helfen, sich auf diese Situation einzustellen und angemessen zu reagieren.

Totholz als Unfallursache bei der Waldarbeit hat bundesweit in den letzten Jahren eine deutlich steigende Tendenz (HARTFIEL 1998). Diese Aussage trifft auch auf Bayern zu (FACHKRÄFTE FÜR ARBEITSSICHERHEIT, mündliche Mitteilung). Die höhere Unfallgefährdung durch Totholz dürfte einerseits auf das Bestreben der Forstbetriebe zurückzuführen sein, naturnah zu wirtschaften und unsere Wälder mit natürlich entstehendem Totholz anzureichern. Andererseits nimmt sein Anteil auch zu, weil das Umschneiden unverwertbarer Bäume aus ökonomischer Sicht nicht mehr vertretbar ist. Ein weiterer Grund liegt in verbesserten und kostengünstigeren Arbeitsverfahren. So können durch moderne Seilkrantechnik erstmals Bestände im Hochgebirge erschlossen und durchforstet werden, die noch nie „eine Axt gesehen haben“ und totholzreich sind (Abb. 1).

Was macht Totholz bei der Waldarbeit gefährlich ?

Nachfolgend werden die wichtigsten Unfallschwerpunkte mit Totholz im bayerischen Unfallbericht 1997 (FACHKRÄFTE FÜR ARBEITSSICHERHEIT 1998) und mögliche Ursachen genannt:

1. Stehendes Totholz

Häufigste und damit größte Gefahrenquelle sind abgestorbene und unterschiedlich stark zersetzte



Abb. 1: Totholzreicher Mischbestand (Foto: SEEBER)

Bäume, die im Wald stehen oder in der Krone von Nachbarbäumen „hängen“. Der Zersetzungsgrad bestimmt die davon ausgehende Gefahr: Je morscher das Holz, desto weniger kann die Reaktion des Baumes bei der Holzernte berechnet werden.

⁶Forstoberrat HELMUT WEIXLER (Tel. 08161-71-5127) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet IV Betriebswirtschaft und Waldarbeit.

- Oft reicht ein Windzug aus, um einen an einem anderen Baum hängengebliebenen „Dürrständer“ aus dem Wipfel zu lösen und umfallen zu lassen.
- Streift bei der Holzernte ein fallender Baum einen abgestorbenen, können Kronenteile von diesem herabfallen oder der ganze Baum in sich zusammenbrechen oder umfallen.
- Die Fallrichtung eines Baums mit stark vermorschten Wurzeln ist ebensowenig vorhersehbar wie die Stelle, an der der Stamm ggf. zerbricht.
- Muss ein abgestorbener Baum gefällt werden, reichen leichte Erschütterungen wie das Keilen aus, um Kronenteile herabfallen oder den ganzen Baum in sich zusammenbrechen zu lassen.
- Treffen morsche Bäume im Fallen auf einen anderen Baum, zerbrechen sie meist „von oben her“. Dabei können vom unter Spannung stehenden Aufhalter Bruchstücke entgegen der Fallrichtung weit zurückgeschleudert werden.
- Tote Fichten sind häufig stark rotfaul, so dass für ein zielgerichtetes Fällen meist nicht mehr genug festes Holz vorhanden ist.

Die von abgestorbenen Bäumen ausgehenden Gefahren stellen somit kaum kalkulierbare Risiken dar.

2. Herabfallende Äste und Kronenteile

Die Ursache für zahlreiche Unfälle waren herabfallende abgestorbene Baumteile (dürre Kronenteile, Äste, ...). Sie können bei der Holzernte herabfallen, bilden aber auch ohne direkte Einwirkung ein Risikopotential. Oft reicht stärkerer Wind aus, um vermorschte Äste oder Kronenteile unvermittelt abbrechen und zu Boden stürzen zu lassen.

3. Fußangeln und Holzspieße?

Am Boden liegendes Totholz darf als weitere Gefahrenquelle nicht unterschätzt werden. Zum einen geht ein erheblicher Teil der durch Ausrut-

schen ausgelösten Unfälle v. a. am Hang und bei Nässe auf glitschige, halbvermoderte Stämme zurück. Daneben kommt es auch zu Verletzungen, wenn Waldarbeiter beim Zurückweichen vor dem fallenden Baum über das am Boden liegende Totholz stolpern und in die Aststummel stürzen.

Die Auftreffwucht fallenden Totholzes übersteigt meist die Schutzwirkung des Helms. Die Folge sind schwere Verletzungen an Kopf, Schultern und Wirbelsäule. Neben der Tragik für den Betroffenen, sind erhebliche Ausfallzeiten und hohe Kosten für den Forstbetrieb die Folge. Im Jahr 1997 können 10% aller mittelschweren und schweren Unfälle sowie ein tödlicher Unfall auf Totholz zurückgeführt werden (FACHKRÄFTE FÜR ARBEITSSICHERHEIT 1998).

Was ist zu tun ?

Aufgrund der vielfältigen Gefahrensituationen und der letztlich kaum kalkulierbaren Gefährdungen durch Totholz können keine allgemeingültigen Ratschläge gegeben werden. Vielmehr muss die Gefahrensituation im Einzelfall beurteilt und auf diese speziell in einem schriftlichen Arbeitsauftrag eingegangen werden. Dieser muss *vor Beginn der Arbeiten* formuliert sein und die Arbeitsbedingungen, Gefährdungen und entsprechende Sicherheitshinweise wiedergeben.

- Es sollte auf besonnenes Arbeiten, insbesondere auf die Gefahr „von oben“ und auf ausreichend große und sichere Rückweichen hingewiesen werden.
- Gegebenenfalls müssen Hilfsmittel bereitgestellt und eingesetzt (Seilzug, -winde) oder in schwierigen Fällen Spezialisten der Waldarbeitsschulen hingezogen oder auf mechanisierte Holzernteverfahren zurückgegriffen werden.
- Detailliertere Hinweise geben auch die jährlichen Unfallberichte der Fachkräfte für Arbeitssicherheit.

Aus der Praxis:

Rothenbucher Totholzkonzept

- In jungen Beständen (JD, schwächere AD) entscheidet der Waldarbeiter, ob seine Arbeitssicherheit vom Totholz beeinträchtigt wird, und fällt gegebenenfalls den Baum (Unfallverhütungsmöglichkeit „Beseitigen der Gefahr“).
- In Altbeständen und älteren AD's werden „ökologisch besonders wertvolle“ Alt-, Höhlen-, Horst- und Totholzstämme mit einer „grünen Welle“ markiert.
- Bei Hiebsmaßnahmen in solchen Beständen beurteilt der Waldarbeiter ebenfalls, ob eine Gefahr von stehendem Totholz für ihn ausgeht. Falls dies ein Baum mit einer grünen Welle ist, darf er im Gefährdungsbereich nicht arbeiten, bis der Revierbeamte entscheidet, ob der Baum belassen wird oder im Einzelfall fällt.
- Monumentale Bäume – ob lebend oder abgestorben – bleiben grundsätzlich erhalten.

*Bayer.
Forstamt Rothenbuch*

- Im Arbeitsauftrag ist auch zu klären, wie der Waldarbeiter mit Totholz im Gefahrenbereich der Fällung (doppelte Baumlänge!!) zu verfahren hat. Aus Sicht des Unfallschutzes ist die Beseitigung der Gefahrenquelle die beste und sicherste Unfallverhütungsmaßnahme.
- Soll im Gefahrenbereich stehendes Totholz verbleiben, so ist darzustellen, welche Bedingungen für den Erhalt der abgestorbenen Bäume gelten und wer die Entscheidung über das „Beseitigen der Gefahrenquelle“ treffen darf oder muss. Im Zweifelsfall muss letztlich der Waldarbeiter entscheiden, ob eine Gefahr von Totholz für ihn ausgeht und diese beseitigt bzw. im Gefahrenbereich die Arbeit einstellt. Besteht die Maxime „Erhalt von Totholz“, so dürfte dies mit zunehmender Standzeit des Totholzes auf einen Nutzungsverzicht im Gefahrenbereich

hinauslaufen, da es sicherheitstechnisch immer weniger einschätzbar wird. Hier heißt es zwischen den gegensätzlichen Anforderungen abzuwägen, bei der Entscheidung das richtige Augenmaß zu beweisen und seiner Verpflichtung zur Fürsorge gegenüber den Arbeitnehmern gerecht zu werden.

In jedem Fall gilt bei allen Forstbetriebsmaßnahmen: Sicherheit geht vor Erhalt des Totholzes.

Literatur

FACHKRÄFTE FÜR ARBEITSSICHERHEIT (1998): Forstunfälle 1997. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.

HARTFIEL, J. (1998): Auswirkungen naturnaher Waldbewirtschaftung auf die Arbeitssicherheit. FTI, H. 1-2, S. 4-6

Totes Holz - (k)eine Gefahr für Leib und Leben ?

von Stefan Müller-Kroehling⁷

Totes Holz birgt Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Abbrechende Dürnräste und umstürzende Stämme können aber auch die Gesundheit sowie Hab' und Gut von Spaziergängern oder Radfahrern gefährden. Das BGB verpflichtet den Eigentümer, Gefahrenquellen im Wald entlang der Wege zu beseitigen und entstandenen Schaden zu begleichen. Wer im Wald abseits der Wege wandelt, für den gilt allerdings: „Betreten auf eigene Gefahr!“

Verkehrssicherungspflicht im Wald

Die Verkehrssicherungspflicht wird im Gesetz nicht ausdrücklich definiert, sondern ergibt sich aus dem Schadensersatzanspruch des §823 BGB und der hierzu ergangenen Rechtsprechung. Wer, wo, wann und in welchem Umfang dafür verantwortlich ist, hängt wesentlich von dem "Standort" des Baumes ab.

Im *Waldinneren* besteht grundsätzlich keine Verkehrssicherungspflicht, denn typische Gefahren gehören zum Wesen des Waldes (FROSCH 1990). Hierzu zählen tote stehende Stämme oder dürre Äste. Auch besagt das Bayerische Naturschutzgesetz in Artikel 21 Absatz 3, dass das Betretungsrecht „grundsätzlich auf eigene Gefahr“ ausgeübt werde. Eine Kontrolle der Verkehrssicherheit im Waldinnern wäre für den Eigentümer zudem nicht zumutbar.

Anders verhält es sich mit *Straßen, Wegen und besonderen Einrichtungen* im Wald. Wer als Waldbesitzer zum Waldbesuch einlädt, übernimmt gegenüber seinen Gästen die Pflicht zur Verkehrssicherung. In sie ist er auch dann mit eingebunden, wenn die Einladung von Dritten erfolgt. Der Umfang der Verkehrssicherung richtet sich u.a. nach der Intensität des Besucherstromes, dem Alter und Zustand der Bäume, usw.

Je mehr Besucher auf Waldwegen verkehren und je älter und bruchgefährdeter die Bäume, desto intensiver muss kontrolliert werden, entlang von Straßen in der Regel ein- bis zweimal jährlich. Bei wenig benutzten Wegen oder Steigen genügt eine gelegentliche Kontrolle, d.h. Befahren durch den Eigentümer (GEBHARD 1995).

Wie breit der Kontrollstreifen entlang der Wege und Straßen sein muss, darüber wurde von den Gerichten nicht entschieden (MÖLLER 1994). Dies orientiert sich deshalb im Einzelfall an der erkennbaren Gefahrenlage und auch daran, inwieweit der Kontrollaufwand zumutbar ist.

Kontrollen erfolgen zunächst als Sichtkontrollen und werden erst intensiviert, wenn Symptome auf Gefahrenmomente hindeuten: Tote oder pilzkranke Stämme bzw. stärkere Dürnräste. Dort, wo eine Verkehrssicherungspflicht besteht, kann solches Totholz daher nicht geduldet werden.

Trotz sorgfältiger Kontrolle können diese Gefahrenquellen allerdings nicht immer erkannt werden. Dieses Risiko wird von der Rechtsprechung aufgrund der vielfältigen positiven Auswirkungen von Bäumen bewusst in Kauf genommen. Einen "Vollkasko-Schutz" für Waldbesucher gibt es also trotzdem nicht.

⁷ Forstrat z.A. STEFAN MÜLLER-KROEHLING (Tel. 08161-71-4803) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet V *Waldökologie und Waldschutz*.

.... in Naturwaldreservaten

Nach Artikel 18 Absatz 3 des Waldgesetzes für Bayern (BayWaldG) und der hierzu ergangenen Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sind Maßnahmen der Verkehrssicherung wie Baumfällungen in Naturwaldreservaten grundsätzlich möglich. Da Naturwaldreservate „*der Erhaltung und Erforschung natürlicher und naturnaher Wälder dienen*“, müssen ihnen „*waldtypische Gefahren*“ wie totes Holz allerdings noch eher zugestanden werden als Wirtschaftswäldern. Der Waldbesucher muss sich auf ein erkennbar gesteigertes Risiko einstellen (FROSCH 1990). Verkehrssicherungsmaßnahmen auf ganzer Fläche würden auch dem Schutzziel widersprechen, das ja auf „*vom Menschen unbeeinflusste Waldökosysteme*“ abzielt. Baumfällungen und andere Maßnahmen zur Verkehrssicherung kommen also auch in Naturwaldreservaten nur entlang von Straßen und Wegen in Betracht.

... und bei geschützten Bäumen

Gelegentlich stehen an Waldrändern alte Bäume, die als Naturdenkmal oder Landschaftsbestandteil geschützt sind. Ob damit die Verkehrssicherungspflicht auf die unterschützende Behörde (Landratsamt) übergeht, ist umstritten (OTTO 1998, HÖTZEL 1996), wird im wesentlichen jedoch verneint. In jedem Fall besteht nach dem Bayerischen Naturschutzgesetz die Pflicht, Mängel und Schäden den Naturschutzbehörden zu melden. Wird für die Beseitigung der Gefahrenlage keine Ausnahmegenehmigung erteilt, ist der Waldbesitzer von einer eventuellen Schadenshaftung befreit.

Schlussfolgerungen

1. Die Verkehrssicherungspflicht steht dem Schutz wertvollen stehenden Totholzes (einschließlich eines Altbaumschutzes) innerhalb

des Waldes in aller Regel nicht im Weg – anders als z.B. entlang von Verkehrswegen, Parkplätzen, Kinderspielplätzen, Trimpfpfaden u.ä. im Wald. Zwischen beiden „Standorten“ gilt es klar zu trennen.

2. Dies gilt auch in Naturwaldreservaten. Hier können Maßnahmen zur Besucherlenkung (z.B. entbehrliche Wege stilllegen oder verlegen) den Verkehrssicherungsaufwand reduzieren und gleichzeitig die Erfüllung des Schutzzieles erleichtern helfen.
3. Müssen zerfallende Totholzstämme oder absterbende Bäume gefällt werden, um Dritte nicht zu gefährden, sollten die Stämme – nachdem die Holzqualität bereits weitgehend gemindert ist – als liegendes Totholz im Wald belassen werden. In Naturwaldreservaten ist dies ohnehin selbstverständlich.

Literatur

- ANONYMUS (1990): Verkehrssicherungspflicht für Bäume im Wald, die abseits von Verkehrsflächen stehen. HZBl. 53/54, S. 879.
- FROSCH, H. (1990): Die Verkehrssicherungspflicht des Waldbesitzers. AFZ 17-18, S. 429-433.
- GEBHARD, H. (1995): Verkehrssicherungspflicht und Wald. Agrarrecht 25 (12), S. 390-398.
- HÖTZEL, H.-J. (1996): Schuldhaftige Verletzungen der Verkehrssicherungspflicht bei Bäumen - mehr Rechtssicherheit durch die Anwendung des Visual Tree Assessment (VTA) als neuentwickelte Methode der Baumkontrolle. Agrarrecht 26 (3), S. 77-82.
- MÖLLER, M. (1994): Verkehrssicherungspflicht bei Bäumen. Naturschutz und Landschaftsplanung 26(3), S. 113.
- OTTO, F. (1994): Die Haftung für Schäden durch geschützte Bäume. HZBl 109, S. 1718.
- OTTO, F. (1998): Verkehrssicherungspflicht und Naturschutz. Mitteilungen aus der NNA 2/98, S. 48-50.

Waldschutz und Totholz

von Olaf Schmidt⁸

Bei der Forderung, den Totholzanteil in unseren Wäldern zu erhöhen, stellt sich auch die Frage nach möglichen Waldschutzproblemen. Hier ist die unterschiedliche Gefährdung der Baumarten zu beachten. Nur 1% der Käferarten ist aus Forstschutzsicht problematisch. Je mehr Arten vorkommen, je weiter die Sukzession der Besiedelung fortschreitet, umso geringer ist das Waldschutzrisiko, da sich Arten gegenseitig begrenzen, Räuber und Parasiten vorkommen.

Fichte

Besonders die Gefahr von Borkenkäfermassenvermehrungen (Buchdrucker und Kupferstecher) lässt eine kontinuierliche schnelle Erhöhung des Totholzanteiles in Fichtenwäldern nicht zu. Keinesfalls darf das Argument der Totholzförderung als Entschuldigung für übersehenen Borkenkäferbefall herangezogen werden.

Fichtenwälder sind während der Vegetationszeit besonders kritisch zu beobachten. Trotzdem ergeben sich auch in Fichtenwirtschaftswäldern bei richtiger Auswahl nach Baumart, Ort und Zeitpunkt Möglichkeiten, Totholz anzureichern. Durchaus ist es z.B. denkbar, einzelne im Herbst oder Winter durch abiotische Einflüsse abgestorbene Fichten, in Jahren, in denen keine Borkenkäfermassenvermehrung droht, im Wald zu belassen. Auch völlig ausgetrocknete Fichten mit abgefallener Rinde stellen kein Forstschutzrisiko mehr dar. Darüber hinaus ergibt sich auch die Möglichkeit in Fichtenwäldern vorhandene einzelne Laubbäume z.B. alte Buchen oder auch Vogelbeeren und Birken bis zu ihrem physiologischen Ende zu belassen und somit den Totholzanteil zu fördern.

Buche und Eiche

Sehr intensiv ist man in verschiedenen Untersuchungen der Frage nachgegangen, ob auch in Bu-

chen- und Eichentotholz Lebensraum für forstschädliche Insekten entstehen kann (HAASE et. al. 1998, KLEINEVOSS et. al. 1996). Obwohl enorme Dichten an Insekten im Totholz auftraten, fand man selten Käferarten, wie Borkenkäfer, die als Forstschädlinge gelten können. Speziell beim Eichentotholz wurde auch den Prachtkäfern der Gattung *Agrilus* besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Diese wurden, wie auch andere Käferarten, die physiologischen Schaden anrichten können, selten gefunden. Von den häufigeren Arten waren es verschiedene Borkenkäfer, die aber im Eichenwald nicht zur Massenvermehrung gelangen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Erhöhung des Totholzanteils in Wäldern, bis auf Fichtenwälder, grundsätzlich unproblematisch ist.

Literatur

- PFARR, U. (1990): Fichtentotholz im Wirtschaftswald - Sukzession der Entomofauna und Probleme des Forstschutzes. In: Ökologische Bedeutung von Alt- und Totholz in Wald- und Feldflur, NZ NRW Seminarberichte Nr. 10, S. 39-42
- HAASE, V.; TOPP W.; ZACH, P. (1998): Eichentotholz im Wirtschaftswald als Lebensraum für xylobionte Insekten. Z. Ökologie u. Naturschutz 7, S. 137-143
- KLEINEVOSS, K.; TOPP, W.; BOHAC J. (1996): Buchen-Totholz im Wirtschaftswald als Lebensraum für xylobionte Insekten. Z. Ökologie u. Naturschutz 5, S. 85-95.

⁸ Ministerialrat OLAF SCHMIDT war bis zum 31.03.1999 Leiter des Sachgebietes V *Waldökologie und Waldschutz*. Seit 01.04.1999 leitet er das Referat „Waldökologie, Naturschutz, Nationalparke und Waldschutz“ im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

PFEIL, REBEL und STADLER zum Thema Totholz

Vielleicht denkt der eine oder andere, dass es sich bei diesem Thema um eine modische Marotte handelt. Wir berufen uns gerne auf unsere alten forstlichen Lehrmeister und alten Naturschützer. Was sagten PFEIL, vor mehr als 150 Jahren, und REBEL bzw. STADLER, vor rund 70 Jahren?

1. PFEIL (1841): „Poesie des Waldes“

„... Nichts hat die Poesie des Waldes mehr getötet als das Umherspähen nach jedem Astloch und jedem dürren Ast, jedem mit Flechten bedeckten Wipfel, um den Baum, der ihn trägt, als abständig zu nutzen. Damit treiben wir das ganze Vogelheer, das hier seinen Aufenthalt hat und was so manche Dienste leistet, aus dem Wald und machen ihn still, stumm und öde. Ist es nicht ein romantischer Ton, der zum Herzen spricht, wenn tief im einsamen, stillen Forst der Specht am dürren Zacken die neugierigen Insekten durch sein Knarren hervorlockt, die Taube ruft und gurr und der Star schnarrt? Wem die Natur nicht in diesen Tönen verständlich ist, hätte eigentlich nicht Forstmann werden sollen..“

2. REBEL (1928): „Naturschutz im Wald“

„... Die Überschrift meines Vortrages ist falsch gewählt. Nicht „Naturschutz im Wald“ hätte ich's benennen sollen, „Wald als Naturschutz“ würde treffender gewesen sein, wobei freilich stillschweigend vorausgesetzt wäre, dass der Wald kein Kunstwald sein darf, vielmehr ein Wald sein muss, der ungeachtet seiner Zweckbestimmung als Wirtschaftsobjekt etwas Natürliches, etwas Ursprüngliches an sich hat, in dem Vielheit und Wechsel herrscht, wo Sonnenstrahlen durchblitzen und Farben entzücken..

.. Halten Sie mich, bitte, nicht für einen schwärmenden Maler, nicht für einen lyrisch dilletierenden Poeten, sondern als das, was ich amtlich sein muss: der durchaus wirtschaftlich und naturwissenschaftlich eingestellte, nüchterne Waldbau- und Forsteinrichtungsreferent des Staatsministeriums der Finanzen, Ministerial-Forstabteilung, Referat F 3, seiner Verantwortung voll bewusst, dahin zielend, dem Staat die bei noch annehmbarer Verzinsung höchstmögliche Waldrente erwirtschaften zu helfen und etwa auch noch den nichtstaatlichen Waldbesitz anzuregen, damit Bayern forstlich das produziere, was immer geleistet und beigetragen werden kann, die fast trostlose Lage des Landes einigermaßen zu bessern..

.. Unser Wald kann das Uniformieren nicht ertragen; vielgestaltig, arten- und formenreich soll er bleiben oder werden. Etwas von Wildnis muss der Wirtschaftswald an sich haben, sonst stirbt seine Natur vor lauter Kultur..“

3. STADLER (1925): „Wie kann sich der Forstmann mit Erfolg an den Aufgaben des Naturschutzes beteiligen?“

„... In diesen Altbeständen (des Spessarts, Anm. d. Red.) der Forstwirtschaft und des Holzhandels lebt eine großartige Vogelwelt von nützlichen und wissenschaftlich bedeutsamen Höhlenbrütern. In diesen alten Eichen und Buchen gibt es noch keine Wohnungsnot für unsere gefiederten Freunde. Hier wird die neue Mode, „im Wald Nistkästen 4 Meter hoch aufzuhängen,“ in ihrer ganzen Unzulänglichkeit und Kindlichkeit enthüllt und ad absurdum geführt. Hier lebt unter natürlichen Verhältnissen, wie vor Jahrtausenden, eine .. Vogelgenossenschaft, deren edelster Vertreter der Halsbandfliegenschnäpper ist..

Betrachtet auch die greisenhaften, nicht mehr ganz festen nicht mit den Augen des Holzhändlers .., sondern mit den Augen des Künstlers, mit Augen der Liebe und mit Ehrfurcht vor ihrem Alter .. Niemand streitet die Notwendigkeit ab, eine Burgruine zu belassen wie sie ist ..; so erhält auch die oft so prachtvollen Baumruinen..“

Redaktion LWF-aktuell

Alte Bäume – Totholz von morgen

von Olaf Schmidt⁹

Wie wir wissen, besitzt Totholz für die Biodiversität unserer Wälder eine herausragende Bedeutung. Wichtige Hinweise zu dieser Schlüsselrolle, die Totholz in der Lebensgemeinschaft unserer Wälder spielt, liefern uns, neben den Untersuchungen in Urwäldern, besonders die waldökologischen Erfassungen in Naturwaldreservaten. Sie zeigen uns eine Vielfalt an Pilzen und Insekten, die auf Totholz angewiesen sind, wie wir sie in unseren Wirtschaftswäldern so nicht finden.

Naturwaldreservate sind daher einerseits wichtiger Rückzugsraum und Quelle für eine mögliche Wiederbesiedelung des Wirtschaftswaldes und andererseits wichtige Weiserflächen für Naturschutzstrategien im Wald. Dabei müssen wir immer wieder bedenken, dass es sich bei Naturwaldreservaten nicht um Urwälder, sondern um naturnahe, seit rund zwei Jahrzehnten nicht mehr genutzte, ehemalige Wirtschaftswälder handelt. Sie besitzen unterdessen durch hohe Totholzvorräte ein sehr urwaldähnliches Aussehen. Die in Naturwaldreservaten erreichten und aus Urwäldern bekannten Totholzvorräte liegen weit über den im Wirtschaftswald gefundenen Werten.

Unser Ziel lautet, gesundes, wertvolles Holz zu produzieren und zu nutzen. Gleichzeitig sind wir überzeugt, dass die Nutzung der Wälder auch mit der Verpflichtung zum Naturschutz verbunden ist. Wir tragen als Forstleute Verantwortung, die natürliche Artenvielfalt unserer Wälder zu erhalten bzw. wieder herzustellen. Besondere Verantwortung haben wir für das Artenspektrum der Laubwälder, besonders der Buchenwälder. Dabei kann man im Waldbau nicht mit Schematismus vorgehen. Auch hier gilt, wie so oft in der Forstwirtschaft, das eiserne Gesetz des Örtlichen. Wie aus

den Beiträgen aus diesem Heft ersichtlich, ist die Ausgangslage zur Förderung des Totholzanteiles nach Baumart, Alter und Standort sehr unterschiedlich. Hier sind Fantasie, Einfühlungsvermögen und Naturverständnis der örtlichen Wirtschaftler gefordert. Schlaglichtartig können folgende Hinweise helfen, die Situation zu beurteilen:

- **Starkes Totholz ist wertvoller als schwaches** (Viele dünne Stämme ersetzen keine dicken!),
- **stehendes Totholz ist wichtiger als liegendes** (Viele xylobionte Insekten sind wärmeliebend - daher ist besonntes, trockenes Holz günstig),
- **Laubtotholz ist wertvoller als Nadeltotholz** (Artenzahlen von Holzbewohnern: Eiche etwa 850, Buche etwa 650; Nadelbäume etwa 500).

Auch ist Totholz in unseren mitteleuropäischen Waldgesellschaften unregelmäßig auf der Fläche verteilt. Aus diesem Grund ist die Angabe von Hektarwerten nur sehr vorsichtig zu benutzen (DETSCH et al. 1994). Trotzdem können solche Faustzahlen zum Totholzvorrat pro Hektar als Richtschnur dienen, um das Ziel, den Totholzanteil zu erhöhen, systematisch zu verfolgen.

Aus den genannten Gründen gilt auch für das Totholz: Qualität vor Quantität!

⁹ Ministerialrat OLAF SCHMIDT war bis zum 31.03.1999 Leiter des Sachgebietes V *Waldökologie und Waldschutz*. Seit 01.04.1999 leitet er das Referat „Waldökologie, Naturschutz, Nationalparke und Waldschutz“ im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Schutz alter Bäume

Nicht nur totes Holz, sondern gerade lebende, alte Bäume besitzen höchste Bedeutung für die Artenvielfalt unserer Wälder.

Alte, noch lebende Bäume mit Alters- bzw. Verreisungserscheinungen spielen wegen ihres Nischenreichtums für viele Tierarten eine lebenswichtige Rolle. Alte Bäume mit trockenen Ästen in der Krone, abplatzenden Rindenpartien, Mulm in Faul- oder Spechthöhlen, Pilzbefall und Pilzkonsolen, mit besonnten und schattigen Stammteilen, bieten eine Fülle von ökologischen Nischen für Moose, Flechten, Pilze und verschiedenste Tierarten. Besonders mächtige, alte Laub-

bäume mit tiefrissiger Borke (z.B. Eiche) und teilweise abgestorbenen Kronenteilen stellen für viele Tier- und Pflanzenarten einen eigenen Mikrokosmos dar. Gerade alte Laubbäume in großen Nadelwaldkomplexen sind oftmals letzte Refugien für seltene xylobionte Käfer- und Pilzarten und sind daher wichtige Ausgangspunkte für eine mögliche Wiederausbreitung dieser Arten. Aus diesem Wissen heraus, sollen gerade solche alten, markanten Baumindividuen als Zeitzeugen in unseren Wäldern erhalten bleiben.

Die Staatsforstverwaltung hat daher vor kurzem begonnen, die vorhandenen Altbäume in den bayerischen Staatswäldungen zu erfassen. Um je-

Wie der Freistaat den Erhalt des Totholzes im Privat- und Körperschaftswald fördert

Wer als Waldbesitzer darauf verzichtet, Horst- und Höhlenbäume – und dazu zählt auch starkes und stehendes Totholz - in seinem Wald z.B. für den Kamin aufzuarbeiten und statt dessen zu erhalten, der kann auf Antrag dafür eine finanzielle Unterstützung vom Freistaat bekommen. Die Bereitschaft diese natürlichen Kleinlebensräume zu erhalten, wird mit bis zu DM 100.- je Hektar gefördert – allerdings nur wenn der Antragsteller die Fördervoraussetzungen nach der „Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen im Rahmen eines waldbaulichen Förderprogrammes vom 20.12.1994“ (WaldföP-RL) erfüllt und entsprechende Haushaltsmittel verfügbar sind.

Von den 2,5 Millionen Hektar Wald in Bayern befinden sich etwa 54 Prozent in privater Hand sowie 13 Prozent im Eigentum von Körperschaften. Der Beitrag des nichtstaatlichen Waldbesitzes um die Artenvielfalt im Wald zu erhalten und die Waldlebensgemeinschaften zu bereichern, wird aus diesen Zahlen erkennbar.

Zu den förderfähigen Maßnahmen, die der Stabilisierung von Wäldökosystemen durch eine erhöhte Artenvielfalt dienen, zählt beispielsweise auch die Anlage geeigneter künstlicher Kleinlebensräume. Im einzelnen gehören dazu

- seltene heimischer Baum- und Straucharten – auch einzeln – auf geeigneten Waldstandorten zu pflanzen,
- künstliche Nisthilfen (besonders Vogelnist- und Fledermauskästen) zu beschaffen,
- kleine naturnaher Wasserrückhalteräume (besonders auch durch Verfüllen alter Entwässerungsgräben) anzulegen sowie
- Renaturierungsmaßnahmen (z.B. Rückbau alter Entwässerungen).

doch auch hier eine ökologische Nachhaltigkeit zu sichern, ist es darüber hinaus notwendig immer wieder einzelne Bäume, die von der Werterwartung her nicht die Besten sein müssen, auf ihre Rolle als „Baumveteran von morgen“ vorzubereiten. Gerade Laubbäume oder auch Tannen eignen sich, um an bestimmten Punkten im Wald, z.B. an Wegkreuzen, Hütten oder Waldlichtungen, landschaftsprägende Elemente zu bilden. Sofern bereits solche Bäume vorhanden sind, sollten sie von allzu stark bedrängenden Nachbarn befreit werden.

Eine Sanierung mit hohem Aufwand, um solche Uraltbäume nochmals zu vitalisieren, z.B. durch Düngung, Mykorrhizierung und Kronenschnitt

lehnen wir jedoch für Baumveteranen im Wald ab. Diese sollten "in Würde" sterben dürfen.

Literatur

DETSCH, R.; KÖLBEL, M.; SCHULZ, U. (1994): Totholz - vielseitiger Lebensraum in naturnahen Wäldern. AFZ/Der Wald Nr. 11, S. 586-591

KLAUSNITZER, J. (1996): Gesunder Wald braucht totes Holz - Alt und Totholz als Grundlage einer hohen Biodiversität. Insecta, NABU, S. 5-22

RICHTER, J. (1990): Probleme, Möglichkeiten und Bedeutung der Erhaltung eines größeren Totholzanteiles aus forstlicher Sicht. In: Ökologische Bedeutung von Alt- und Totholz in Wald und Feldflur, NZ NRW Seminarberichte Nr. 10, S. 68-69

9 Vorurteile und Antworten zum Thema Totholz:

1. Totholz beherbergt Ungeziefer wie Borkenkäfer, das den Wald bedroht (s. Nationalpark Bayerischer Wald).

Nur 1% der totholzbewohnenden Insekten sind primäre Schädlinge wie z.B. Borkenkäfer. Dies betrifft bei uns v.a. Fichtenbestände, wo Buchdrucker und Kupferstecher auftreten. In allen übrigen (Laub-)Wäldern birgt die Anreicherung von Totholz keine walddhygienischen Probleme in sich.

2. Totholz im Wald sieht unordentlich aus.

Totes Holz gehört als Strukturelement zum Erscheinungsbild mitteleuropäischer Wälder. Durch frühere Lese- und Brennholznutzung waren wir dieses Bild nur nicht gewöhnt.

3. Wo und wie haben Rote-Listen-Arten Jahrzehnte starker („besenreiner“) Nutzung überlebt?

Die hohe Gefährdung totholzbewohnender Käfer- und Pilzarten zeigt sehr deutlich, dass dieses Lebensraumrequisit eben sehr selten war. Diese Arten konnten nur deshalb überleben, weil es immer wieder auch wenig genutzte Bereiche z.B. in Steilhanglagen, auf felsigen Kuppen oder in ortsfernen Bereichen gab. Bereits einige Altbäume können das Überleben von Arten über Jahrhunderte sichern (z.B. alte Eichen).

4. Totholz behindert die Verjüngung des Waldes.

Im Gegenteil, totes Holz und Reisig können die Verjüngung sogar fördern. Im Schutz liegengebliebener Baumkronen verjüngen sich oft Laubbäume sehr gut, aber auch Fichte im Gebirge. Nach der Zersetzung alter Totholzstämme führt dies zu höheren Humusvorräten und damit zu besseren Standortseigenschaften, was wiederum die Ansammlungen von Baumarten fördert. Im Hochgebirge ist seit langem die Moderholz- bzw. Rahnenverjüngung der Fichte bekannt. Ähnliches trifft auch auf die Verjüngung von Eiche, Buche und Hainbuche an toten Laubholzstämmen zu.

5. Auch stammrockene Stämme sollten als wertvoller Rohstoff genutzt werden.

Durch das Waldgesetz für Bayern sind wir verpflichtet, bei allen Maßnahmen im Staatswald die Belange des Naturschutzes zu berücksichtigen. Rund 25% aller Tierarten im Wald sind jedoch auf das tote Holz angewiesen. Im Hinblick auf die derzeit geführte Diskussion um die biologische Vielfalt und die Biodiversität unserer Wälder tragen wir als Forstleute Verantwortung für diese, an totes Holz gebundenen Arten. Es besteht daher die Verpflichtung, im bemessenen, aber notwendigen Umfang auch Totholz im Wirtschaftswald zu belassen um dieser Forderung gerecht zu werden.

6. Im Bayerischen Staatswald zählt nur noch Betriebswirtschaft. Waldbestände werden zu früh genutzt, es besteht keine Möglichkeit, dass Bäume alt werden und entsprechende Totholzdimensionen erreichen.

In einer naturnahen Forstwirtschaft, wie sie von der Bayerischen Staatsforstverwaltung seit langem praktiziert wird, sind langfristige Verjüngungsgänge über 20 bis 30 Jahre vorgesehen. Am Ende bleiben auch immer einige Bäume stehen, die in die neue Waldgeneration einwachsen können. Damit ist auch die Nachhaltigkeit von alten Bäumen und Totholzstrukturen gewährleistet. Darüber hinaus bestehen im Staatswald 149 Naturwaldreservate mit rund 6.500 ha, auf denen überhaupt keine forstlichen Eingriffe mehr stattfinden. Dort können die Wälder alt werden, reifen und vergehen wie es die Natur vorgibt.

7. Totes Holz ist eine potentielle Gefahrenquelle bei der Waldarbeit.

Totes Holz ist ein fester Bestandteil unserer Wälder. Seine typischen Gefahren, wie kaum zu berechnende Fallrichtung oder herabbrechende Äste, ergeben sich stets aus der Situation vor Ort. Besondere Umsicht und Vorsicht bei der Waldarbeit sowie eine klare Arbeitsanweisung in den entsprechenden Waldbeständen können helfen, gefährliche Situationen zu vermeiden oder Risiken zu verringern.

8. Totholz gefährdet Waldbesucher und Erholungssuchende.

In Bayern besteht freies Betretungsrecht der Wälder. Grundsätzlich betritt der Waldbesucher jedoch den Wald abseits der Wege auf eigene Gefahr. Im Wald ist mit den walddtypischen Gefährdungen, z.B. herabbrechende Äste, zu rechnen. Notwendige Verkehrssicherungspflicht besteht allerdings entlang von Wegen, an Lehrpfaden und Spielflächen, nach dem Grundsatz: „Wer einlädt, muss auch für die Sicherheit seiner Gäste sorgen“.

9. Reisighaufen sind Mäuseburgen, deren Bewohner Forstkulturen bedrohen.

Haufen aus Kronenmaterial und Reisig dienen auch den natürlichen Feinden der Mäuse z.B. verschiedenen Wieselarten als Versteckplätze. Außerdem nutzen gerne Zaunkönig und Rotkehlchen Reisighaufen zur Anlage ihrer Nester.

Redaktion LWF-aktuell

TERMINE * TERMINE * TERMINE * TERMINE

zum Schwerpunktthema:

1. „Zeitzeugen, Hoffnungsträger, Säulenheilige – Die Zukunft der alten Wälder in Bayerns Wäldern“

Umweltseminar für Naturschützer/innen, Vertreter/innen der Forstverwaltungen, Waldbesitzer/innen

Wo: Kloster Banz

Wann: 17./18. Mai 1999

Wer: Bayerische Staatsforstverwaltung, Hanns-Seidel-Stiftung und Bund Naturschutz in Bayern e.V.

Auszug aus dem Seminarplan:

„Die Aktion Baum-Methusalem“

Adolf Herr, Forstamt Würzburg

„Alte Bäume in Bayerns Wäldern“

Günter Biermayer, Bayer. Staatsministerium
f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten

„Mikrokosmos alter Bäume“

Olaf Schmidt, LWF

„Nischen für die Vogelwelt“

Dr. Volker Zahner, LWF

„Vom Reichtum der rumänischen Karpatenwälder“ *Dietmar Gross*, Forstamt Lichtenfels

Vortragende sind darüber hinaus u.a. *Hubert Weinzierl*, *Prof. Dr. Hubert Weiger* und *Dr. Georg Sperber* (alle Bund Naturschutz), *Dr. Rainer Hennig* (Evangelische Landeskirche Bayern).

Informationen erteilt bzw. Anmeldungen nimmt entgegen (bis 30. April 1999):

Bildungswerk des Bund Naturschutz e.V.

Postfach 40

94343 Wiesenfelden

Tel.: 09966 – 1270 oder 777 Fax.: - 490

2. Internationales Symposium zu Totholzökologie und –management

Wissenschaftliches Symposium zur Ökologie von Totholz in borealen Wäldern

Diskussionsschwerpunkte: Physikalische und chemische Umsetzungsdynamik von Totholz, Ökologie tierischer/pflanzlicher Totholzbewohner, Totholzmanagement

Wann: 31. Mai bis 3. Juni 1999

Wo: Umea (Schweden)

Hauptredner: Namhafte Forscher wie Prof. L. Boddy (England), Prof. M.E. Harmon (USA), Dr. O. Krankina (Russland) sowie Vertreter großer Forstbetriebe wie P. Simonsson (SCA Papierindustrie u. Forstverwaltung).

Nähere Informationen zu diesem Symposium finden Sie auf der Homepage des Veranstalters, der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften unter:

http://www.ekbot.umu.se/*c wd99 (in englisch).

SCHWERPUNKT

LWF aktuell - Bestellfax: 08161 - 71 - 4971

LWF
Z.Hd. Herrn Wild
Am Hochanger 11
85354 Freising

Anzahl	Ausgabe	Titel
LWF-aktuell		
	Nr. 1 (September 1994)	Holzqualität
	Nr. 2 (Juni 1995)	Waldschutz
	Nr. 3 (Oktober 1995)	Forsttechnik
	Nr. 4 (Dezember 1995)	Energie aus Holz
	Nr. 5 (Mai 1996)	Waldschutz - Eiche
	Nr. 6 (Juli 1996)	Vogelschutz im Wald
	Nr. 7 (Oktober 1996)	Wald und Klima
	Nr. 8 (März 1997)	Forstliches Testbetriebsnetz 1995
	Nr. 9 (Mai 1997)	Pflanzung und Wurzelentwicklung
	Nr. 10 (Juni 1997)	Waldschutz - Kiefer
	Sonderheft	Wald und Wasser („Woche des Waldes 97“)
	Nr. 11 (Dezember 1997)	Hannibal und Königstiger in Bayerns Wäldern
	Nr. 12 (Februar 1998)	20 Jahre Naturwaldreservate
	Nr. 13 (April 1998)	Testbetriebsnetz 1996: Zahlen, Daten, Fakten
	Nr. 14 (Mai 1998)	Waldschutz
	Nr. 15 (August 1998)	Pflege auf Windwurfflächen
	Nr. 16 (November 1998)	Auwald zwischen Vision und Realität
	Nr. 17 (Februar 1999)	Testbetriebsnetz 97: Zahlen, Fakten, Hintergründe
LWF-Merkblätter		
	Nr. 1 (November 1997)	Probenpuppensuche nach Kieferninsekten
	Nr. 2 (Dezember 1997)	Der Eichenprachtkäfer
	Nr. 3 (August 1998)	Naturverjüngung in Hochlagen auf Moderholz
	Nr. 4 (Oktober 1998)	Auf die Wurzeln kommt es an !
	Nr. 5 (Februar 1999)	Nistkästen kontrollieren

Lob und Tadel ...

Hier ist Platz für ermunternde Kritik und kritische Ermunterung.

Rat und Tat ...

Hier sagen Sie uns was fehl am Platze ist, und was Sie vermissen.

Bitte senden Sie die Bestellung an folgende Adresse:

Name, Vorname _____

Institution _____

Straße, Hausnummer _____

PLZ, Ort _____

kommen & gehen

Leitender Forstdirektor OLAF SCHMIDT hat die LWF zum 01.04.1999 verlassen und leitet seitdem das Referat „Waldökologie, Naturschutz, Nationalparke, Waldschutz“ im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Herr Schmidt, seit 1992 an der LWF, leitete bislang das Sachgebiet V *Waldökologie und Waldschutz* und war gleichzeitig Stellvertretender Leiter der LWF.

Forstrat DR. VOLKER ZAHNER, der bisher im Sachgebiet V *Waldökologie und Waldschutz* für

Arten- und Naturschutz sowie Waldökologie zuständig war, arbeitet ab April im neuen Aufgabenbereich „Innovationen in der Bayerischen Staatsforstverwaltung“. Er bleibt Öffentlichkeitsbeauftragter der LWF.

Forstrat JOSEF METZGER hat mit Wirkung zum 01.01.1999 den neuen Aufgabenbereich Wild und Jagd am Sachgebiet I übernommen. Er war zuvor im Sachgebiet V zuständig für Zoologischen Waldschutz (Borkenkäfer, Mäuse) sowie Wildökologie.

LWF - Neuerscheinungen

„Zusammenhänge zwischen Insektenfraß, Witterungsfaktoren und Eichenschäden“

(Bericht aus der LWF Nr. 19)

Das „Eichensterben“ wird seit den achtziger Jahren in West- und Mitteleuropa beobachtet. Es ist, wie Aufzeichnungen belegen, in Europa seit Beginn des Jahrhunderts immer wieder phasenweise aufgetreten und wurde hauptsächlich durch extreme Witterungsereignisse ausgelöst. Andererseits fällt auf, dass die Schwerpunkte der beobachteten Eichenschäden sich mit den Kalamitätsgebieten von Schwammspinner, Eichenwickler und Frostspanner decken. Die Autorin DR. GABRIELA LOBINGER, Preisträgerin des Thurn- und-Taxis-Förderpreises 1997, hat untersucht, ob und wie Insektenfraß, Witterung und (sichtbare) Eichenschäden zusammenhängen.

Eindeutige, streng wissenschaftliche Ursache-Wirkung-Beziehungen lassen sich jedoch kaum herstellen, denn viele Einflüsse (Früh- und Spät-

frost, Kahlfraß durch Schwammspinner und/oder Eichenwickler, Prachtkäferbefall, Mehltau, Trockenheit) wirken gleichzeitig oder nacheinander, sich gegenseitig verstärkend oder hemmend, auf die Vitalität der Eichen. Fest steht aber, dass (frühfressende) Eichenwickler und Frostspanner für sich allein bei vitalen Eichen kaum zu Schäden führen, die bestandserhaltende Eingriffe notwendig machen. Allerdings sind befallene Eichen besonders anfällig gegenüber Sekundärschädlingen wie den Eichenprachtkäfer.

Völlig anders ist die Situation, wenn massenhaft vermehrte) Schwammspinner oder Eichenwickler **und** Schwammspinner in einem Jahr (nacheinander) die Eichen kahlfressen. Beides hat massive Schäden zur Folge, wobei der Kombinationsfraß fast jede zweite Eiche zum Absterben bringen kann. Eine Bekämpfung dieser Insekten ist dann zwingend, wenn die Eichen erhalten werden sollen.

Zahlreiche Farbfotos, die das Ausmaß der Kalamitäten von Anfang der 90er Jahre in Mittel- und

Unterfranken vor Auge führen, sowie Grafiken veranschaulichen die Ergebnisse in dem Bericht, der rund 90 Seiten umfasst.

Der „Bericht aus der LWF“ Nr. 19 kostet DM 25,- und ist beim LWF-Leserservice erhältlich.

„Nistkästen kontrollieren“

(LWF-Merkblatt Nr. 5)

Das neueste LWF-Merkblatt befasst sich mit Nistkastenbewohnern des Waldes, deren Nestern, Gelegen und „Wohnungsrequisiten“. Mit dem 2seitigen, farbigen Merkblatt kann der „Kontrollleur“ Nester und Eier der wichtigsten höhlenbrütenden (Wald-) Vogelarten wie Kohl-, Blau- und Sumpfmeise, Gartenrotschwanz, Kleiber, Trauerschnäpper etc. erkennen und von den ebenfalls nestbauenden „Siebenschläfern, Haselmäusen & Co.“ unterscheiden.

Eigentlich konzipiert für das Umweltmonitoring im Wald, eignet sich das Merkblatt auch für Waldführungen: Kindern und Erwachsene können damit selbständig oder unter Anleitung Nistkastenbewohner identifizieren und Überlebensstrategien von Höhlenbrütern und -bewohnern im Ökosystem Wald beispielhaft kennen lernen.

Das Merkblatt ist kostenlos bei der LWF erhältlich.

„Bayerischen Waldklimastationen Jahrbuch 1997 (mit CD-ROM)“

Das aktuelle Jahrbuch mit Untersuchungen an den Waldklimastationen (WKS) in Bayern ist an der LWF erhältlich. Der Textband enthält Basisinformationen über die 22 WKS und die wichtigsten Ergebnisse aus dem Mess- und Beobachtungsprogramm aller in das Programm einbezogenen Stationen. Die WKS Schongau und Pegnitz

werden detailliert (Lage, Klima, Boden, natürliche Waldgesellschaft, Bestand, Kronenzustand) beschrieben und vorgestellt. Forscher anderer Institutionen stellen Ergebnisse ihrer Arbeiten vor, denen Daten aus dem Messprogramm oder aus eigenen Erhebungen in den Waldbeständen der WKS zu Grunde liegen.

Eine CD-ROM Beilage ersetzt den bisherigen Tabellenband. Mit Hilfe einer Internet-Browser-Software können die darauf enthaltenen Texte, Tabellen und Grafiken „multi-medial“ weiter verarbeitet werden.

Das Jahrbuch ist kostenlos bei der LWF erhältlich.

„Wurzelschonende Pflanzung von Laubbäumen“

(LWF-Lehrfilm)

Der 15-minütige, professionell erstellte Beratungsfilm zeigt auf interessante und unterhaltsame Weise den Weg einer Laubholzpflanze von der Baumschule bis zur Kultur.

Wurzelschonende Pflanzung ist die Voraussetzung für stabile Wälder. Bis aus einem Sämling eine erfolgreich angewachsene Pflanze entsteht, sind viele Schritte nötig. Der Film zeigt u.a. häufige Fehler, die die Qualität von Baumschulpflanzen beeinträchtigen und wie sich vermeiden lassen, verschiedene Pflanzverfahren mit ihren Einsatzmöglichkeiten und -grenzen und demonstriert das passgenaue Wechselspiel von Pflanzen (sortimenten) und Werkzeugen, die den Pflanzersfolg garantieren. Der Film weist auch nachdrücklich auf die Nachteile eines pauschalen Wurzelschnittes hin.

Das Video war wegen der großen Nachfrage zwischenzeitlich vergriffen. Es kann ab sofort wieder bei der LWF zum Preis von DM 49,50 bestellt werden (08161/71-4930).

Termine & Veranstaltungen

4. Statusseminar des Kuratoriums der LWF am 20.05.1999

Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) lädt ein zum Statusseminar des Kuratoriums mit Berichten aus laufenden Forschungsprojekten von LWF und Forstwissenschaftlicher Fakultät. Im Anschluss an die Vorträge besteht jeweils die Möglichkeit zur Diskussion.

Parkmöglichkeit besteht auf dem gemeinsamen Parkplatz von LWF und Forstwissenschaftlicher Fakultät oder auf dem Parkdeck der TU.

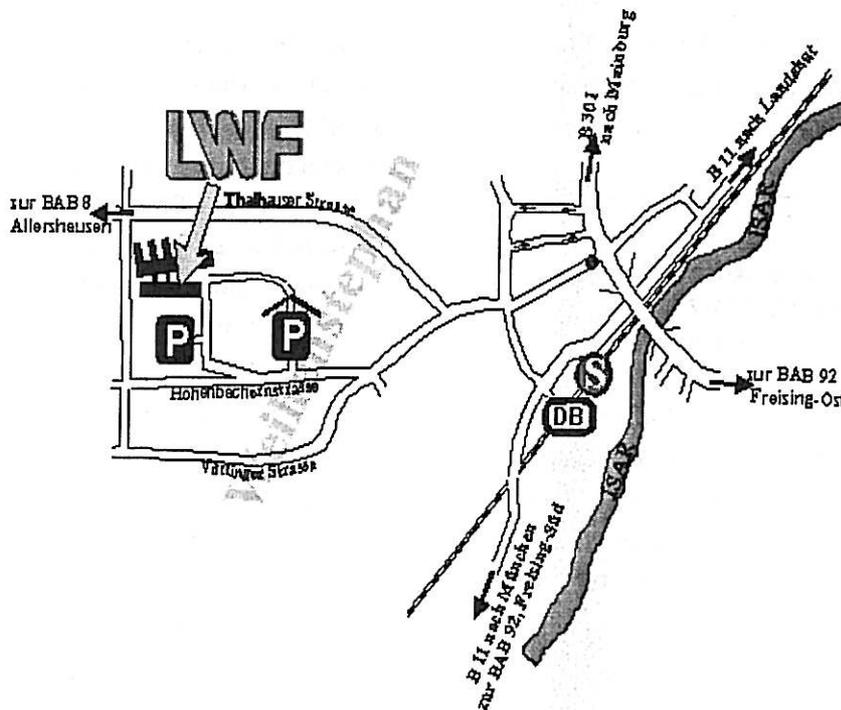
Über öffentliche Verkehrsmittel ist die LWF mit den Buslinien 637 und 638 der Freisinger Verkehrsbetriebe zu erreichen. Beide Linien fahren vor- und nachmittags im 20-Minuten Takt ab S-Bahnhof Freising. Von der Haltestelle „Hohenbachersnstraße/Weihenstephan“ sind es ca. 5 Gehminuten bis zur LWF. Die LWF liegt gegenüber dem Gebäude der Forstwissenschaftlichen Fakultät, wo die Vorträge stattfinden.

Ort:

Hörsaal 1 der Forstwissenschaftlichen Fakultät
Am Hochanger 13
85354 Freising

Auskünfte erteilt:

Frau Margret Kolbeck, FR'in
Tel./Fax: 08161-71-4882 /-4971
Email: kol@lwf.uni-muenchen.de
Internet: <http://lwf.uni-muenchen.de>



Programm des Statusseminars

9.30	Begrüßung und Einführung		Präsident Dr. BRAUN, LWF
9.45-11.00	Wuchsmodellierung und Optimierung waldbaulicher Entscheidungsprozesse		
	„Modelle zur Korrektur von Ertragstafelwerten aus Daten der permanenten Stichprobeninventur“	Dipl.-Forstw. REIMEIER Lehrstuhl f. Waldbau u. Forsteinrichtung	
	„Möglichkeiten und Grenzen des Waldwachstumssimulators 2.2“	Dipl.-Forstw. Dr. BIBER, Lehrstuhl f. Waldwachstumskunde	
11.30-12.30	Optimierung der Fichtenpflege		
	„Ökonomische Optimierung der Bestandespflege mittels Wachstumssimulator und Risikomodell“	Dipl.-Forstw. MAI, LWF	
	„Konsequenzen der waldbaulichen Behandlung für die Holzqualität der Fichte – Analyse und Modellierung“	Dipl.-Forstw. SEIFERT, Lehrstuhl f. Waldwachstumskunde	
	„Stabilität von Fichtenbeständen – Modellierung des Sturm- und Schneerisikos auf Einzelbaumbasis“	Dipl.-Forstw. MÜLLER, Lehrstuhl f. Waldwachstumskunde	
12.30-14.00	Mittagspause (Gelegenheit zum Imbiss in der Cafeteria)		
14.00-15.10	Monitoring auf Dauerbeobachtungsflächen		
	„Waldbodendauerbeobachtungsflächen – Programm, Ergebnisse, Ausblick“	Dipl.-Geogr. SCHUBERT, LWF	
	„Dauerbeobachtung zum Kronenzustand – Ergebnisse einer erweiterten Kronenansprache“	FOI in FRANZ, LWF	
15.10-16.20	Nutzungsmöglichkeiten hochauflösender Satellitendaten im Gebirgswald		
	„Einsatzmöglichkeiten von Satellitendaten im Gebirgswald – Nutzeranalysen der Bayerischen Staatsforstverwaltung“	Dipl.-Forstw. BLASCHKE, LWF	
	„Integration von Fernerkundung und Geoinformationssystemen (GIS) zur Beobachtung und Inventur von Schutzwäldern in den Bayerischen Alpen“	Dipl.-Forstw. BUCK und Dipl.-Geogr. DEKOK, Lehrstuhl f. Landnutzungsplanung u. Naturschutz	