SCHWERPUNKT

Stabile Wälder statt Stabilisierung von Beständen **1**
von G. Biermayer

Vivian, Wiebke, Lothar
Drei Jahrhundertstüme in einem Jahrzehnt **3**
von G. Gietl

Die ungleichen Geschwister – Stürme im Vergleich... **4**
von G. Deffner

1990 – das Wendejahr bei der Waldarbeit
Der Siegeszug der Harvester **5**
von G. Ohrner

Fakten zum Harvester **6**
von G. Ohrner

Sturmholz richtig lagern
Kurzfristig trocken - langfristig nass **8**
von A. Göldner

Windwürfe: Schlaraffenland für Borkenkäfer
(Kein) Futter für den Käfer **12**
von J. Metzger

Wiederbewaldung der Kahlflächen
Ein Kraftakt für den Mischwald **15**
von S. Nüsslein

Ökologische Folgen für die Waldtiere und -pflanzen
Wurzelteller und Bruchholz **20**
von V. Zahner

Förderung nach Wiebke und Vivian **22**
von F. Rehm

Waldbauern und ihre WBV's
Gemeinsam stark **24**
von G. Deffner

Die Waldbesitzervereinigung Starnberg **26**
von M. Fink

Der Rohstoff des 21. Jahrhunderts
Holz aus Bayern. Bauen wir darauf! **29**
von K. Stögbauer

Holz als Energieträger
Die Wärme aus dem Wald **31**
von S. Wittkopf

Wald * Wissenschaft * Praxis

Holzschäden durch Nutzholzborkenkäfer
„*Lineatus*" oder *germanus* ? **34**
von M. Feemers

Örtliche Massenvermehrung des Eichenprozessionsspinners in Franken
Diese Raupen lassen jucken **36**
von M. Feemers

kurz & bündig

LWF aktuell - Leserservice **39**

LWF aktuell

MAGAZIN für Wald, Wissenschaft und Praxis

IMPRESSUM

Herausgeber:
Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

Verantwortlich:
Präsident Olaf Schmidt

Redaktion, Gestaltung, Bildredaktion, DTP:
FR Christian Wild

Druck:
Druckerei Lerchl, Freising

Auflage:
3.500

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

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

Internet:
www.lwf.uni-muenchen.de

Email:
wil@lwf.uni-muenchen.de
poststelle@fo-lwf.bayern.de

ISSN 1435-4098

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Insbesondere ist eine Einspeicherung oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Zeitschrift in Datensystemen ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

Dem Wald zuliebe aus heimischem Holz chlorfrei gebleicht

Titelseite: Millionenschwere Vermögensvernichtung – ganz natürlich - durch Orkane und notwendige Wiederaufbauleistung durch Waldbesitzer und Forstleute [Fotos: M. MÖßNANG]

Stabile Wälder statt Stabilisierung von Beständen

von Günter Biermayer[1]

Im Jahr 10 nach WIEBKE denken wir nicht an ein Jubiläum, zumindest nicht im Sinne einer Jubelfeier. Ein Rückblick im Sinne des Gedenkens ist aber nicht nur erlaubt, sondern geboten.

Wer sich nämlich an den damaligen Schockzustand von Waldbesitzern und Forstleuten erinnert, ist eher überrascht von der Routine mit der im Jahr 1 nach LOTHAR, auch in den Schadenszentren mit der neuerlichen Kalamität umgegangen wird.

Dies gilt nicht nur für die echten Fachleute. Die überflüssige und unergiebige Diskussion von 1990, inwieweit die Forstwirtschaft aufgrund früherer Fehler selbst schuld an den Schäden sei, ist diesmal weitgehend ausgeblieben. Die Schuldzuweisungen wären aber angesichts der verheerenden Schäden auch in Misch- und Laubwäldern auch kaum begründbar gewesen.

Die Hinweise, dass Stürmen mit Windgeschwindigkeiten von 180 bis 200 Stundenkilometern letztlich kein Wald Stand hält, werden diesmal von unseren Kritikern nicht so leicht abgetan. Es ist aber auch noch deutlicher als vor 10 Jahren festzustellen, dass die örtliche topografische Situation und die Böigkeit des Sturmes die Schäden weitgehend bestimmt haben. Waldzusammensetzung und -aufbau sind eher nachrangig gewesen.

Sturmschäden, selbst extreme Sturmereignisse, sind in Wirklichkeit nicht so selten, sind nicht die Jahrhundertereignisse, zu denen sie unser kurzes menschliches Gedächtnis macht. Wer ein bisschen nachdenkt, kann als Forstmann nicht nur mit 1990, sondern auch mit den Jahreszahlen 1967, 1972 und 1984 viel verbinden. Schwere Sturmschäden sind die Begleiter der geregelten Forstwirtschaft in unserem Land von Anfang an.

Sollten tatsächlich Stürme durch die vom Menschen angestoßene Klimaveränderung bei uns häufiger werden, droht uns also nichts völlig neues, allenfalls eine Verstärkung. Wenn wir die Situation so einschätzen, lohnt ein Blick auf den Naturwald.

Schwere Stürme führen auch dort zum Ausfall alter Bäume. Auch in unseren natürlichen Buchenwäldern gibt es nicht nur Einzelwürfe und -brüche, sondern auch flächige Windwürfe. Stabil sind nicht die Bestände, sondern der Wald als Ganzes. Vorhandene Vorausverjüngung der Schlusswaldarten, verdichtet durch zusätzlich ankommende Pioniere, führt rasch zurück zum geschlossenen Wald.

Der natürliche Wald widersteht starken Stürmen also ebenfalls nicht sehr viel besser als der standortgerechte, gepflegte Wirtschaftswald. Seine Fähigkeit zur „Reparatur“ ist aber sicher besonders gut.

Langfristige Leitlinie muss deshalb ganz im Sinne des wegweisenden Vortrags von SEITSCHEK bei der Tagung des Deutschen Forstvereins 1988 in München (vgl. FORST und HOLZ 7/1989) der Aufbau stabiler Wälder und nicht vorrangig das im Endeffekt hoffnungslose Streben nach stabilen Beständen oder Einzelbäumen sein.

Der Erhaltung und Wiedergründung von standortgerechten Laubwäldern, Bergmischwäldern und laubbaumreichen Mischwäldern müssen deshalb unsere vordringlichen Anstrengungen gelten.

Dies schließt nicht aus, dass gezielte, frühzeitige Pflege auch vorübergehend einer Risikominderung in nadelholzreichen Beständen dienlich ist. Es ersetzt aber nicht die Arbeit für ökologisch intakte

[1] GÜNTER BIERMAYER leitet die Forstdirektion Oberbayern-Schwaben.

Mischbestände, in denen das Grundgerüst aus den Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft besteht. Dabei müssen wir nicht ins Extrem verfallen und ausschließlich die Realisierung der „Fiktion" potentielle natürliche Waldgesellschaft fordern. Bewährte Gastbaumarten von der Lärche bis zur Douglasie sind auf passendem Standort weiter möglich und im Sinne von Forstwirtschaft sogar nötig.

Wenn aber die standortgerechte Baumartenzusammensetzung aus der ganzen Baumartenpalette so sehr im Zentrum des Aufbaus stabiler Wälder steht, wird deutlich, warum wir mit solchem Nachdruck auf angepasste Schalenwildbestände hinwirken müssen. Ohne diese Voraussetzung ist letztlich alles Bemühen chancenlos und muss trotz viel Geldaufwand für allerlei Krücken Stückwerk bleiben. Zaun und Einzelschutz ersetzen keinesfalls die standortgemäße Vorausverjüngung auf möglichst großer Fläche, die uns der Wald selbst bietet.

Zu dieser Langfristaufgabe noch für Generationen von Waldbesitzern und Forstleuten, im Zuge der Verjüngung stabile Wälder aufzubauen, kommen aber auch andere Fakten des Risikoabbaus (manchmal auch im Sinne eines Verzichts auf Risikosteigerung).

Wir müssen unser betriebliches Handeln so gestalten, dass wir mit den vorhandenen Beständen angemessen umgehen. Kurzfristige Optimierung der technischen Produktion bei Feinerschließung und Eingriffsstärke hat sich bei LOTHAR (wie auch bei anderen Ereignissen schon) wieder einmal bitter gerächt. Der Wald ist nun einmal nicht das Zentrallager eines Industriebetriebes und auch Fichtenbestände sind Ökosysteme, die aus Lebewesen bestehen. Nach wie vor gilt bei der Pflege, dass „mäßig und oft" besser ist als „stark und selten" (ganz schlecht ist sicher „mäßig und selten").

Das Verjüngungsverfahren muss sich am Zustand der Altbestände und nicht an Wunschvorstellungen ausrichten. Dichtgeschlossene, vorratsreiche und kurzkronige Fichten-Althölzer erlauben keinen Femelschlag auf ganzer Fläche.

Erfolgreiche Forstwirtschaft setzt künftig noch mehr als bisher einen Waldaufbau und eine Betriebsgestaltung voraus, die Störungen verkraften können. Unsere Anstrengungen in diese Richtung sind keineswegs nur ökologisch, sondern gleichermaßen ökonomisch gerechtfertigt. Je weniger Schadereignisse und je mehr wir selbst unser Handeln und unsere Präsenz am Markt bestimmen, umso besser wird die mittel- und langfristige Bilanz auf beiden Gebieten aussehen.

Vivian, Wiebke und Lothar

Drei Jahrhundertstürme in einem Jahrzehnt

***von Georg Gietl*[2]**

Das Jahr 1990 markierte den vorläufigen Höhepunkt einer Zunahme von winterlichen Sturmtiefs über dem atlantisch - mitteleuropäischen Raum. Mit 16 ausgeprägten Orkantiefs, deren Kerndruck unter 950 hPa lag, war dies die größte Anzahl in einem Winter und mehr als das Doppelte der mittleren Häufigkeit seit Beginn der Auszählung im Winter 1956/57.

1990: Das Jahr der Sturmtiefs

Während sich die Stürme in den vorausgehenden Jahren meist über dem Atlantik austobten und das Festland nur von den in der Intensität bereits gebremsten Ausläufern betroffen war, zogen die Tiefs im Winter 1989/90 mehrmals über Mitteleuropa hinweg. Grund hierfür war das weitgehende Fehlen einer geschlossenen Schneedecke über Osteuropa, wodurch sich im Hochwinter über dem Festland keine stabile, blockierende Hochdruckzelle aufgebaut hatte. Folge war, dass die atlantischen Tiefs in ihrer Zugbahn nicht wie sonst üblich zum Nord- bzw. Mittelmeer abgedrängt wurden, sondern frei nach Mitteleuropa einströmen konnten.

Die heftigsten Stürme aus dieser Reihe aufeinanderfolgender Sturmtiefs mit der größten Zerstörungskraft und den verheerendsten Folgen für die Forstwirtschaft waren „Vivian“ (27.02.1990) und „Wiebke“ (29.02./01.03.1990) .

Vivian erreichte an der Küste bis zu 152 km/h, in den Hochlagen der Berge bei ungebremster Anströmung in Spitzenböen bis zu 265 km/h, Wiebke auf den Bergen immerhin noch 202 km/h. Aber auch in den tieferen Lagen Bayerns erreichten die Stürme nahezu überall Orkanstärke (maximale Geschwindigkeit > 117 km/h); vielerorts kam es zu Spitzenböen zwischen 160 km/h und 180 km/h.

Stürmische „Begrüßung“ des Milleniums

Im Dezember 1999, knapp zehn Jahre nach diesem Höhepunkt der Winterstürme, hat das Orkantief Lothar am 26.12.1999 erneut die Wälder Bayerns heimgesucht. Es hatte sich völlig überraschend und in sehr kurzer Zeit aus einer Wellenstörung über dem Atlantik entwickelt und war sehr rasch auf den Kontinent zugewandert. Sein Kern bewegte sich über Nordfrankreich nach Deutschland und zog über Trier, Frankfurt und Jena Richtung Ostnordost. Die stärksten Winde wurden dabei an der Südseite des Orkantiefs gemessen; die Geschwindigkeiten nahmen - von orographischen Besonderheiten abgesehen - von West nach Ost leicht ab, doch lagen an allen bayerischen Stationen die Werte der Spitzenböen in Orkanstärke. Das Maximum über ganz (Süd-) Deutschland wurde mit 259 km /h am Wendelstein gemessen.

Orkane – Vorboten des Klimawandels ?

Bei der klimatologischen Bewertung dieser „Jahrhundertereignisse“, wie die Stürme umgehend tituliert wurden, stellt sich die Frage nach der „Außerordentlichkeit“ ihrer Häufigkeit und Intensität. Während manche mit der Klimaforschung und

[2] GEORG GIETL (TEL. 08161-71-4913) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet *Standort und Umwelt*.

Risikoabschätzung befassten Institute hierin bereits die Vorboten bzw. besonderen Erscheinungsformen einer durch den Menschen verursachten Klimaänderung sehen, verweisen die mit der Wetterdatenaufzeichnung befassten Institutionen auf die erst in jüngster Zeit gerätetechnisch mögliche flächendeckende Messung solch außerordentlicher Windgeschwindigkeiten. Ähnliche Stürme in früherer Zeit lassen sich zumindest nicht ausschließen.

Die ungleichen Geschwister – Stürme im Vergleich

Lothar und Anatol

Europaweit warfen und brachen die Stürme vom 4. Dezember 1999 (Anatol) und vom 26. Dezember 1999 (Lothar) nach Angaben der FAO/ECE und der deutschen Landesforstverwaltungen rd. 200 Mio. fm Rundholz. Anatol schlug dabei „nur“ mit rd. 10 Mio. fm zu Buche. Das für den Wald weitaus folgenreichere Ereignis war das Sturmtief Lothar mit einem Holzanfall von 190 Mio. fm. In der Summe entspricht das mehr als der Hälfte des europäischen Jahreseinschlags. In Bayern war mit ca. 4,3 Mio fm Sturmholzanfall insgesamt das Schadensausmaß geringer als nach Vivian und Wiebke. Der Holzanfall betrug rund ein Sechstel dessen, was uns die Sturmkatastrophe vom Frühjahr 1990 beschert hatte. Die betroffenen Regionen litten ungeachtet dessen unter erheblichen Schäden. Als klarer Schwerpunkt der 99er Sturmwürfe stach Schwaben hervor. Die Baumart Fichte traf es am schlimmsten. Ihr Anteil an der geworfenen Holzmenge lag bei über 90%.

Vivian und Wiebke

Zwischen dem 26. Februar und dem 1. März 1990 warfen die beiden Orkane „Vivian“ und „Wiebke“ in Bayern rund 23 Millionen fm Holz zu Boden. In ganz Deutschland belief sich die Schadholzmenge auf rd. 72 Mio. fm.

Bayern	23 Mio. fm
Baden-Württemberg	15 Mio. fm
Hessen	14 Mio. fm
Rheinland-Pfalz	12 Mio. fm
Restliche Bundesländer	8 Mio. fm
Summe	72 Mio. fm

Der Sturmholzanfall 1990 in Bayern verteilte sich auf die Besitzarten folgendermaßen:

	Mio fm	% d. Vorrats	% d. Gesamtanfalls	Flächenanteil Waldbesitzart
Staatswald	8,5	4,5	37	33
Körperschaftswald	3,4	4,2	15	15
Privatwald	10,9	3,3	47	52
Bundeswald	0,2	2,5	1	<1

Für den Staatswald Bayerns liegen detaillierte Auswertungen der Sturmfolgen vor. Hier verteilten sich die Sturmwürfe zu 53% auf Flächenwürfe (ab 0,5 ha Größe) und zu 47% auf Einzel- und Nesterwürfe. Innerhalb der flächigen Würfe lagen 56% unter 1 ha Ausdehnung, 25% zwischen 1 und 2 ha, 14% zwischen 2 und 5 ha rund 5% waren über 5 ha groß. Insgesamt nahm die Fichte mit 85% den größten Anteil an der Sturmholzmasse ein, 8% entfielen auf Kiefer, 4% auf Buche.

Georg Deffner
Sachgebiet Waldbau und Forstplanung

1990 – das Wendejahr bei der Waldarbeit

Der Siegeszug der Harvester

von Gunther Ohrner[3]

Von der Handarbeit zur Maschine

In der Geschichte der Holzerntetechnik gibt es zwei Meilensteine, an denen jeweils Rationalisierungsschübe von geradezu epochalem Charakter festzumachen sind:

Die Ablösung der Handsägen durch die Motorsäge und die Einführung der Harvestertechnologie. Die Motorsäge trat ihren Siegeszug in Deutschland in den 60er Jahren an und verdrängte die bis dahin eingesetzten Handsägen. Von Mitte der 50er (Handsäge) bis Mitte der 60er Jahre (Motorsäge) verdoppelte sich in etwa die Produktivität im Holzerntebetrieb. Mit der Einführung der Motorsäge in der Profi-Waldarbeit gingen auch Änderungen in der Arbeitsorganisation (Verkleinerung der Waldarbeiterrotten) und eine Verbesserung der Aus- und Fortbildung einher.

Suche nach weiteren technischen Lösungen

Aufgrund der Abnahme der mittleren Stückmassen des geernteten Holzes (durch zunehmende Pflegetätigkeit) bei weiterhin steigenden Lohnkosten und stagnierenden Holzpreisen wurde es notwendig, weitere Rationalisierungsmöglichkeiten zu suchen. Auch hier waren wie bereits bei der Motorsägenentwicklung Nordamerika und Skandinavien Vorreiter. Bereits Anfang der 70er Jahre begann dort zeitgleich die Entwicklung hochmechanisierter Holzernteverfahren. Die Maschinen waren zunächst eindeutig für den Kahlschlagbetrieb konzipiert. Es überwogen Spezialmaschinen, die nur in der Lage waren, wenige Teilarbeiten zu erledigen, dies allerdings sehr zuverlässig und rationell.

Die eigentliche Harvesterentwicklung im heutigen Sinn begann in Skandinavien um 1980. Sie erfolgte aus dem ökonomischen Zwang, die aus waldbaulicher Sicht notwendigen Durchforstungen, die bislang motormanuell erledigt wurden, zu rationalisieren. Während Mitte der 80er Jahren bereits umfangreiche Praxiseinsätze in Skandinavien stattfanden, liefen zu dieser Zeit nur erste Erprobungen in Deutschland. Ab Ende der 80er Jahre hatte sich die Harvestertechnik auch in Mitteleuropa etabliert, allerdings mit nur wenigen Maschinen.

Sturmwurfaufarbeitung ab 1990: Der zweite Rationalisierungsschub

Zur Aufarbeitung der immensen von „Vivian“ und „Wiebke“ geworfenen Holzmassen drängte sich der Einsatz des neuen hochproduktiven und sicheren Arbeitssystems förmlich auf. Viele Unternehmer, v. a. aus Skandinavien, kamen auf den Schadflächen mit der Maschinenkombination Harvester /Forwarder zum Einsatz. Die Waldbesitzer konnten sich von den Vorteilen der neuen Technik überzeugen, so dass in der Folge ein nahezu explosionsartiger Anstieg der Zahl der eingesetzten Systeme verzeichnet werden konnte. Die Entwicklung mögen die folgenden Zahlen verdeutlichen: 1989/90 waren rund 50 Harvester im Einsatz, 1993 etwa 200 und

[3] DR. GUNTHER OHRNER (TEL. 08161-71-5123) leitet das Sachgebiet *Waldarbeit und Forsttechnik.*

1998 ungefähr 600. Zur Zeit können wir in Deutschland von 700 bis 800 dieser Maschinen als Bestand ausgehen, wobei aktuell sicherlich auch zusätzliche Systeme aus dem Ausland zur Aufarbeitung von „Lothar“ in Baden-Württemberg eingesetzt sind.

Waren bis vor einiger Zeit fast ausschließlich Harvester mit Radfahrwerken verbreitet, so kann in den

Einige Fakten zum Harvester

Die ***Leistung*** bei der Aufarbeitung mit Harvestern liegt um ein Mehrfaches über der motormanuellen Holzernte. Bei vergleichbarer Stärkeklasse ergibt sich im Schwerpunkt des Harvestereinsatzes, nämlich einer mittleren Stückmasse von unter 0,5 fm pro Baum, eine um etwa den Faktor 10 höhere Leistung. Aufgrund der hohen Maschinenkosten pro Stunde liegt der Kostenvorteil "nur" bei einer Größenordnung von 1:2 gegenüber der Motorsägenarbeit.
Eindeutige Verbesserungen gibt es in ***ergonomischer Hinsicht*** gegenüber der starken Belastung durch Lärm, Vibrationen und Abgase bei motormanueller Aufarbeitung. Die Harvestertechnik beansprucht allerdings den Maschinenführer stark mental.
Ein ganz starkes Argument für eine mechanisierte Holzernte liefern die Zahlen zum ***Unfallgeschehen***. Langzeitvergleiche der niedersächsischen Landesforstverwaltung erbrachten eine Reduktion der Unfälle um 90% gegenüber der motormanuellen Holzernte.
Untersuchungen zu den von der Holzernte verursachten Schäden am ***verbleibenden Bestand*** zeigten klare Vorteile des Harvesters, bedingt durch das von der Maschine unterstützte gerichtete Fällen. Die Schadhöhe lag nur etwa halb so hoch wie bei der motormanuellen Arbeit. Es darf jedoch nicht verkannt werden, dass durchaus Unterschiede bei der von den Waldarbeitern produzierten Arbeitsqualität vorhanden sind. Genauso trifft dies im übrigen auf die Maschinenführer der Harvester zu.
Hinsichtlich der ***Bodenschäden*** gilt im bayerischen Staatswald das Prinzip des versorgenden Bodenschutzes. Fahrbewegungen sind auf ein Feinerschließungsnetz zu beschränken. Grundsätzlich üben die im Forstbetrieb eingesetzten Rückefahrzeuge einen höheren Bodendruck aus als die Erntemaschinen. Nachdem nun in jedem Fall - bei hochmechanisierter Fällung genauso wie bei motormanueller - gerückt werden muss, ist eine isolierte Betrachtung von Harvestern nicht sinnvoll. Festzuhalten ist jedoch: Nur Harvester sind dazu in Lage, im Arbeitsverfahren das anfallende Ast- und Gipfelmaterial in die Rückegasse einzuarbeiten und damit für die nachfolgende Rückung zu armieren.
Bei allen geschilderten Vorteilen der Harvestertechnik dürfen jedoch einige kritische Anmerkungen nicht fehlen.

1. *Nur eine gute Einsatzplanung und rechtzeitige Vorbereitung ermöglichen es, die Vorteile der mechanisierten Holzernte auszuspielen. Ein ausreichender Mindestanfall pro Einsatzort muss gewährleistet sein.*
2. *Die gegebenen Restriktionen hinsichtlich Gelände und Witterung sind zu berücksichtigen.*
3. *Es müssen eingeübte Fahrer mit modernen und gut gepflegten Maschinen zur Verfügung stehen.*
4. *Harvestereinsatz ist primär im Nadelholz überlegen. Laubholz kann jedoch grundsätzlich mit aufgearbeitet werden. Der Einsatz im Laubholz bringt allerdings einer Reihe von Schwierigkeiten bezüglich Baumausformung, Astwinkel, Baumgewicht und dem höheren Systemverschleiß mit sich.*
5. *Der Einsatz von Harvestern ist ein wesentlicher Beitrag zur Rationalisierung im Forstbetrieb. Die Auswirkungen auf den Beschäftigtenstand müssen im Rahmen der gesamtbetrieblichen Erfordernisse gesehen werden.*

Dr. Gunther Ohrner
Sachgebiet Waldarbeit und Forsttechnik

letzten 3 Jahren zunehmend eine neue Technik beobachtet werden: Der Raupenharvester. Üblicherweise auf dem Laufwerk von Baumaschinen aufgebaut, wurden die Maschinen für den Holzerntebetrieb umgerüstet und weiterentwickelt. Raupenharvester unterschiedlicher Dimen-sionierung sind bei entsprechender Spezifikation dazu in der Lage, Hänge zu erklimmen, die für Radfahrzeuge zu steil sind. Bei einer Kranreichweite von 15 m ist eine ganzflächige mechani-sierte und rationelle Bestandespflege mit weiteren Rückegassenabständen möglich als bei Radharvestern.

Und was bringt die Zukunft?

Die maschinen- und verfahrenstechnische Entwicklung der letzen Jahre und Jahrzehnte zeigt, dass die Forsttechnik durchaus die forstbetrieblichen Herausforderungen annehmen und inno-vative Lösungen bereitstellen kann. Dabei werden auch weiterhin nur umwelt- und waldschonende sowie ergonomisch ausgereifte Systeme eine Chance für einen verbreiteten Einsatz haben. Entwicklungstendenzen der nächsten Jahre sind bereits zu erkennen. So wird sicherlich die Technik weiter verbessert in Richtung der Holzernte am Hang und der Starkholznutzung. Es sind jedoch mit dieser Technik verbundene Fragen zum Bodenschutz und zu den Auswirkungen von Wurzelverletzungen baldestmöglich zu klären. Eine andere Tendenz spiegelt die Kombi-Maschine Harvester/Forwarder wider. Bei zerstreutem Hiebsfall und Besitzzersplitterung müsste nur mehr ein Fahrzeug statt bislang zwei (Fäll- und Rückemaschine) umgesetzt werden. Ob die Weiterentwicklung der Schreittechnik große Chancen bietet, kann derzeit noch nicht beurteilt werden.

Veröffentlichungshinweise zu Holzernte und -lagerung, Waldarbeit, Forsttechnik

Die LWF hat in den Veröffentlichungsreihen **Berichte aus der LWF**, **LWF-Merkblätter** und **LWFaktuell** folgende Ausgaben veröffentlicht, die sich mit diesen Themen beschäftigen und weitere Informationen bieten:

1. LWFaktuell Nr. 3 „*Forsttechnik*“ (Oktober 1995)
2. LWFaktuell Nr. 11 „*Hannibal und Königstiger in Bayerns Wäldern*“ (Dezember 1997)
3. LWFaktuelll Nr. 22 „*Jetzt Sturmholz richtig lagern“* (Februar 2000, Lothar-Sonderausgabe I.Teil)
4. Berichte aus der LWF Nr. 15 „*Pflanzung und Wurzelentwicklung*“ (1997) von J. DAHMER U. S. RAAB
5. Berichte aus der LWF Nr. 20 „*Arbeitsverfahren zur Pflege in der Fichte*“ (1999) von S. RAAB
6. LWF-Merkblatt Nr. 4 „*Auf die Wurzeln kommt es an*!“ (Oktober 1998)

Weitere Artikel in verschiedenen LWFaktuell-Ausgaben finden Sie in der Beilage „5 Jahre LWFaktuell – Titel, Themen und Autoren von Heft 1 bis 20“ zu LWFaktuell Nr. 20 (November 1999).

Alle Hefte können über den LWF-Leserservice (s. Impressum bzw. Bestellfax) bei uns bestellt werden, die LWF-Berichte leider nur gegen Kostenerstattung. Fragen Sie nach unseren Sonderpreisen und speziellen Lieferkonditionen.

Sturmholz richtig lagern

Kurzfristig trocken - langfristig nass

von Alexandra Göldner[4]

Die Frühjahrsstürme 1990 stellten Waldbesitzer und Forstleute vor die Herausforderung, große Mengen Holz aufzuarbeiten, zu lagern und zu vermarkten. Das Institut für Holzforschung der Universität München, die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg sowie die Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in Zusammenarbeit mit dem Ordinariat für Holztechnologie der Universität Hamburg initiierten Forschungsprojekte, um verschiedene Verfahren der Holzlagerung wissenschaftlich zu begleiten und zu bewerten. Die Ergebnisse dieser Studien sowie Erfahrungen aus der Praxis sollen dazu beitragen, vor allem die Qualität des Holzes während der Lagerzeit zu erhalten. Praxisgerecht aufbereitet können sie Waldbesitzern und Forstleuten als Informationsquellen und Entscheidungshilfen dienen.

Sturmholzanfall nach „Wiebke“

Den Frühjahrsstürmen des Jahres 1990 fielen im bayerischen Staatswald ca. 8,5 Mio fm Holz, davon 85% Fichte, zum Opfer. Etwa 1 Mio. fm wurde in Nasslagern über mehrere Jahre konserviert. Schwerpunkte lagen im Bereich der Forstdirektionen Oberbayern und Schwaben.

Tab. 1: *Nassgelagerte Holzmengen nach Wiebke in den Regierungsbezirken - Staatswald - nach Angaben der Forstdirektionen*

Forstdirektion	**Eingelagerte Holzmenge [fm] im Staatswald**
Oberbayern	ca. 285.000
Schwaben	ca. 313.000
Niederbayern-Oberpfalz	ca. 160.000
Mittelfranken	ca. 80.000
Oberfranken	ca. 45.000
Unterfranken	-
Summe	**ca. 883.000**

Dazu ist noch die Holzmenge zu rechnen, die einzelne Forstämter auf Beregnungsplätzen in Fremdregie einlagerten.

Kosten

Die Kosten für die Nasslagerung von 1990 bis 1993 (1994) beliefen sich auf ca. 15,-- bis 35,-- DM/fm, im Durchschnitt ca. 25,-- DM/fm. Den größten Anteil daran hatten Transport und Einlagerung, gefolgt von den Investitions-, Betriebs- und Wartungskosten.

Erlöse

Der überwiegende Teil des nassgelagerten Holzes wurde zwischen 1992 und 1994 zu Preisen von ca. 100,-- bis 140,-- DM/fm verkauft. Vergleichbares frisches Holz kostete 1993 um etwa 10,-- bis 20,-- DM/fm mehr (FORSTDIREKTION OBERBAYERN 1995). Für 1990 aufgearbeitetes Sturmholz erlöste die Forstdirektion Schwaben im darauffolgenden Jahr 50,-- bis 90,--, im Durchschnitt ca. 70,-- DM/fm.

[4] DR. ALEXANDRA GÖLDNER (Tel. 08161-71-5120) ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Sachgebiet *Waldarbeit und Forsttechnik*.

Abb. 1: Holzpreisentwicklung vom Januar 1989 bis Juli 1993 (BAYER. STAATSMINISTERIUM F. ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT U. FORSTEN 1992)

Über mehrere Jahre im Wald gelagertes Holz hätte, wenn überhaupt, nur noch zu sehr niedrigen Preisen (etwa 30,-- bis maximal 60,--, durchschnittlich 40,-- DM/fm) verkauft werden können.

Hinweise für die Holzlagerung

Der folgende Abschnitt enthält kurzgefasst Angaben zu Voraussetzungen, Kosten und Wertung für verschiedene Verfahren der Trocken- und Nasslagerung von Rundholz. Sie basieren auf den Forschungsergebnissen der in der Einleitung genannten Institute und auf Erfahrungen bayerischer Forstämter.

Allgemein

Die Witterung während des Lagerungszeitraumes und die Zeitspanne zwischen Aufarbeitung und Einlagerung entscheiden über den Lagerungserfolg. Lagerschäden lassen sich in aller Regel vermeiden, wenn die Holzfeuchtigkeit sehr hoch bleibt oder das Holz rasch bis weit unter den Fasersättigungspunkt austrocknet. Häufig beeinflusst wie bei anderen Produkten auch, die Präsentation der Ware das Verkaufsergebnis. Deshalb ist es wichtig, das Holz korrekt und nachvollziehbar sortiert, sauber gepoltert, gut erreichbar sowie den Käuferwünschen gemäß zu lagern.

Literatur

BAYER. STAATSMINISTERIUM F. ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT U. FORSTEN (1993): Jahresbericht der Bayerischen Staatsforstverwaltung 1992

BAYER. LANDESANSTALT F. WALD U. FORSTWIRTSCHAFT (2000). Jetzt Sturmholz richtig lagern! LWFaktuell Nr. 22 (Februar 2000)

FORSTDIREKTION OBERBAYERN (1995): Erfahrungen mit Nasslagern nach 1990. Unveröffentlicht

Verfahren	Voraussetzungen	Kosten[1]	Wertung
Konservierung durch Sauerstoffentzug	* nur frisches Holz * für alle Sortimente * ebener, windgeschützter Lagerplatz * verpacken in Folie und verschweißen * geschultes Personal, Spezialgeräte * keine Pestizide * häufige Kontrollen * Beschädigungen der Folie durch Mäuse, Wind oder Vandalismus möglich * rasche Weiterverarbeitung nach dem Auspacken	ca. 20,-- bis 25,-- DM/fm,rm	* zuverlässiger Schutz vor Insekten- und Pilzbefall * hohe Flexibilität hinsichtlich Lagerplatz und Poltergröße * nur für große Holzmengen rentabel (Minimum 1.000 fm) * kann konventionelle Verfahren ergänzen
Lebendlagerung	* nur in feuchten, halbschattigen bis schattigen Lagen * kaum geschädigte grüne Krone * Einzel-, Nester- und Gassenwürfe * mindestens einseitige Verbindung der Wurzeln mit dem Boden * intenisve Kontrollen	gering bis hoch je nach Aufarbeitung	* nur eine Vegetationsperiode sinnvoll * für Bruchholz ungeeignet * Forstschutzrisiko beachten * kostengünstige umweltfreundliche Alternative für eine begrenzte Zeit
Vorgetrocknetes Stammholz	* für Fichte, Lärche, Douglasie * voll besonnter, windzugänglicher Lagerplatz * Lagenpolter mit Bodenfreiheit * sorgfältige Aufarbeitung und Entrindung * nur kurze Zeit zwischen Fällung, Entrindung und Polterung	10,-- bis 25,-- DM/fm	* gute, sofort weiterverarbeitbare Holzqualität * Holzfeuchte 25 – 30 % nach ca. drei Monaten Lagerzeit * nur sinnvoll, wenn Abnehmer vorhanden und Mehrerlöse erzielbar sind
Poltern ohne Rinde	* für Nadelholz * nur kurze Zeit zwischen Aufarbeitung und Poltern * nur gesundes Holz * im luftigen Halbschatten * Lagenpolter, am Hang auch Abrollpolter * i.d.R. keine Insektizide nötig	8,-- bis 15,--DM/fm	* ganzjähriger Zugriff auf die Polter * Einlagerung i.d.R. bis zu zwei Jahren * Erfolg von Witterung, Lage, Aufarbeitungs- und Einlagerungsszeitpunkt abhängig
Poltern in Rinde	* möglichst große Polter * kompakt, ggf. abwechselnd dünn- und dickörtig * nur gesundes bzw. gesundgeschnittenes Holz * im Schatten, bei hoher Luftfeuchte, wenig Durchzug	8,-- bis 12,-- DM/fm, rm[2]	* kostengünstig * nicht für Langzeitlagerung * für Kiefer nur bedingt empfehlenswert * ggf. Insektizidanwendung nötig

Tab. 2: *Verfahren der Trockenlagerung von Holz*

1: Hier handelt es sich um Durchschnittswerte bei normalen Geländeverhältnissen

2: Durchschnittswert für Rückeentfernungen von 100 – 200 m mit Forstschlepper, die Polterung selbst hat daran einen Anteil von 20 bis max. 30%.

Tab. 3: Verfahren der Nasslagerung

Wertung	Kosten	Voraussetzungen	Verfahren
* erprobtes Verfahren zur Langzeitlagerung von Rundholz * gute Qualitätserhaltung über einen längeren Zeitraum * Fichte drei bis sechs Jahre, Kiefer mindestens zwei Jahre, Buche zwei Jahre * Qualitätserhaltung bei Kiefer kritischer als bei Fichte * keine Pestizide * keine oder nur geringe Rissbildung * witterungsunabhängiger Zugriff auf größere Holzmengen * Lagerung in und ohne Rinde möglich * hoher technischer Aufwand	ca. 15,-- bis 35,-- / 25,-- DM/fm	* wasserrechtliche Genehmigung * korrekte Detailplanung * ausreichende Dimensionierung * konzentriert auf verkehrsgünstig gelegenen Plätzen * Polterhöhe 4 – 5 m * nur gesundes Holz * Trennung nach Holzarten und Stärkeklassen bzw. Losen * ausreichende Beregnung der Stirnseiten (einheitliche Stammlängen) * ständige Kontrollen * nicht mehr als drei Wochen zwischen Auslagerung und Einschnitt	**Beregnung**
* Stämme müssen stets frei schwimmen, damit sie nicht zu stark austrocknen (Pilzbefall!) * gute Qualitätserhaltung über einen längeren Zeitraum * keine Pestizide * geringer technischer Aufwand * geringe Betriebs-, hohe Einlagerungskosten * bei mehrjähriger Lagerung steigt die Gefahr des Pilzbefalls * Bergung der schwimmenden bzw. abgesunkenen Stämme kann schwierig sein * holzzerstörende Pilze dringen oberhalb der Wasserlinie vom Fällschnitt her ein, deshalb Gesundschneiden gut möglich	ca. 10,-- bis 30,-- / 20,-- DM/fm	* wasserrechtliche Genehmigung * ausreichende Tiefe des Gewässers * nur stehende Gewässer mit genügendem Wasseraustausch * Einlagerung einzeln, in Bündeln oder Flößen * nur gesundes Holz * nur kurze Zeit zwischen Aufarbeitung und Einlagerung * Uferbefestigung zur Ein- und Auslagerung schützt vor Beschädigungen * zusätzliche Beregnung bei Absinken des Wasserspiegels unter die Stammoberfläche (Buche)	**Wasserlagerung**

Windwürfe: Schlaraffenland für Borkenkäfer

(Kein) Futter für den Käfer

***von Josef Metzger*[5]**

Im Dezember 1999 wurden durch „Lothar" v.a. in den Gebirgswäldern und im Westen Bayerns Erinnerungen an schmerzliche Erfahrungen wachgerufen. 9 Jahre nach Vivian und Wiebke verursachte dieser Orkan in Bayerns Wäldern ein Schadholzaufkommen von rund 4,5 Mio. Festmeter. Verglichen mit den Stürmen von 1990 mit 23,5 Mio. Festmeter und den Schäden in Baden-Württemberg, die durch Lothar entstanden sind (30 Mio. Festmeter mit steigender Tendenz), ist Bayern auf den ersten Blick mit einem blauen Auge davongekommen. Vergegenwärtigt man sich allerdings die Folgeschäden durch Borkenkäfer in den Jahren nach 1990, die mit mehr als 60% des Sturmholzaufkommens zusätzlich zu Buche schlugen, erkennt man die Bedeutung, die Borkenkäferschäden erreichen können.

Es gilt daher alle zur Verfügung stehenden Maßnahmen gegen eine drohende Borkenkäfermassenvermehrung konsequent auszuschöpfen. Dazu ist es notwendig, die Rahmenbedingungen und Situation nach 1990 zu analysieren und die Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem damaligen Vorgehen für die Bewältigung der Schäden nach Lothar zu beachten und zu nutzen.

Im Folgenden werden einige Bereiche angesprochen, die damals im Zuge der Aufarbeitung der Sturm- bzw. Borkenkäferschäden einerseits Probleme bereiteten und andererseits wichtige Erkenntnisse brachten.

Streuschäden

Ganz entscheidend für den Verlauf einer Borkenkäfergradation nach großräumigen Sturmschäden ist die Behandlung der Streuanfälle. Einzel- und Nesterschäden entwickeln sich zu Brutstätten des Buchdruckers und führen zur schleichenden Erhöhung der Käferdichte auf der Fläche. Die Aufarbeitungsstrategie und die weitere Prophylaxe müssen den Einzel- und Nesterschäden erste Priorität einräumen. Diese Erkenntnis deckt sich mit den Erfahrungen aus Baden-Württemberg (SCHRÖTER u. BECKER 2000; BECKER u. SCHRÖTER 2000)

Die frühzeitige Beseitigung von potenziellem Brutraum ist in der Gesamtbetrachtung der vergangenen Borkenkäfermassenvermehrung die effektivste und kostengünstigste Methode der Borkenkäferbekämpfung.

Lagerung und Insektizidbehandlung

Nach Ereignissen wie Vivian und Wiebke muss zwangsläufig ein grosser Teil des aufgearbeiteten Holzes entlang der Wege im Wald gelagert werden. Aus Gründen der Vermarktung und z.T. aber auch wegen knapper Maschinenkapazitäten müssen große Mengen unentrindeten Holzes in Poltern oft Wochen und Monate im Wald und das häufig auch im Bereich befallsgefährdeter Bestände lagern. Damit diese Holzlager nicht zu Brutstätten für eine massenhafte Vermehrung des Buchdruckers werden und ausfliegende Käfer Stehendbefall verursachen, ist unbedingt dafür Sorge zu tragen, dass dieses Holz entweder rechtzeitig abgefahren oder mit Insektiziden behandelt wird (s. SCHASER 2000).

[5] JOSEF METZGER (Tel. 08161-71-4954) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet *Zentrale Dienste und Forstpolitik* und war bis 1999 im Sachgebiet *Waldökologie und Waldschutz*.

Entrindung

Der rindenbrütende Buchdrucker, unser gefährlichster Borkenkäfer, ist auf Rinde mit ausreichender Feuchte angewiesen. Wird ein brutfähiger Stamm entrindet, ist er für den Buchdrucker nicht mehr bruttauglich.

Ist ein Stamm schon befallen, lassen sich die bereits fertig entwickelten Käfer nur durch eine *Maschinenentrindung* zu 100% abtöten. Durch die im Rindenhaufen entstehenden Gärungstemperaturen und die dadurch begünstigte Verpilzung sterben die Käfer ab. Diese Fermentationsprozesse verändern die Rinde so weit, dass sie als Borkenkäfernahrung nicht mehr geeignet ist (LOBINGER 1993).

Die *Handentrindung* bewirkt dagegen keinen ausreichenden Schutz, da nur die weißen Stadien (= Larven und Puppen) und ein Großteil der Jungkäfer absterben. Der überwiegende Teil der Altkäfer aber überlebt und kann einen Neubefall verursachen.

Käfernester in schwer erreichbaren, nicht erschlossenen Hochgebirgslagen, die nach der mühevollen Aufarbeitung händisch entrindet werden, können sich nach dem Eingriff ggf. weiter ausbreiten, wenn eine Insektizidbehandlung der Altkäfer im Rindenmaterial unterbleibt.

Der Zeitpunkt der Entrindung befallener Stämme muss sich terminlich an der Borkenkäferentwicklung orientieren. Holzlängen, die nicht entrindet werden können (z.B. D - Holz), müssen rechtzeitig abtransportiert oder gespritzt werden.

Bohrmehlsuche

Die Bohrmehlsuche ist die einzige Methode, befallene Bäume frühzeitig zu erkennen. Dieses Früherkennungsinstrument muss ohne Abstriche genutzt werden.

Frühzeitiges Erkennen heißt, dass man den befallenen Baum vor dem Ausfliegen der Jungkäfer, im günstigsten Fall noch vor dem Ausfliegen der Altkäfer ausfindig machen kann.

Bohrmehlsuche macht nur bei Beachtung des Schwärmverlaufs Sinn. Wird zu früh gesucht, z.B. unmittelbar nach Beginn des Schwärmfluges, wird man ebensowenig Bohrmehl finden wie bei einer zu spät durchgeführten Suche, wenn die Brut angelegt ist und die Altkäfer wieder ausgeflogen sind.

Für die Borkenkäferbekämpfung ist der effektivste Zeitraum zur Bohrmehlsuche das Frühjahr, weil zwischen dem Erkennen des Käferbaumes und dem Ausfliegen der Jungkäfer meist eine Zeitspanne von mindestens 4 Wochen liegt, in der die Befallsbäume eingeschlagen und weiterbehandelt werden können.

Im Sommer ist dies wesentlich schwieriger, da es keine ausgesprochenen Schwärmperioden gibt. Durch den meist „verzettelten“ Schwärmflug im Frühjahr, die zeitlich versetzte Besiedlung der Brutbäume von oben nach unten und die Anlage von Geschwisterbruten, die ebenfalls verzettelt angelegt werden, kommt es im Sommer zu einem andauernden Ausfliegen aus den Brutbäumen und dadurch zu laufendem Neubefall. Hierdurch wächst der Aufwand um ein Vielfaches und der Erfolg nimmt aufgrund des Zeitdrucks ab.

Im Frühjahr müssen alle Befallsorte des Vorjahres kontrolliert werden, da sie Ausgangspunkt für den Neubefall sind. Darüberhinaus sollten auch Befallsorte früherer Borkenkäferkalamitäten und größere Fichtenkomplexe stichprobenweise kontrolliert werden.

Da im Frühjahr die Temperatur die Aktivität des Buchdruckers steuert, kann man sich bei der Überwachung auf südexponierte Ränder bzw. wärmebegünstigte Lagen beschränken. Hierbei gilt es, mit größter Sorgfalt vorzugehen.

Bergwald

Die Erfahrungen der Kalamität nach 1990 haben gezeigt, dass der Buchdrucker auch im Hochgebirge zum Problem werden kann und die besonderen Erschwernisse der naturräumlichen Gegebenheiten die Situation noch verschärfen. Einer wirksamen Bekämpfung des Buchdruckers sind dadurch deutliche engere Grenzen gesetzt als im Flachland.

Die meist schwierigen Geländeverhältnisse und der geringere Erschließungsgrad hemmen den Arbeitsfortschritt bei der Bekämpfung. So verzögert ein

hoher Anteil an Holz, das durch Seilbringung geborgen werden muss, eine schnelle Aufarbeitung von Käferbäumen oft erheblich. Hinzu kommen die vielfach extremen Witterungsverhältnisse, die eine rechtzeitige Aufarbeitung erschweren oder sogar unmöglich machen. Nicht selten gelangt man im Frühjahr in einige Bestände erst nach der Schneeschmelze, wenn die Käfer der erst dann sichtbaren Befallsbäume schon ausgeflogen sind.

Daneben erschweren im Bergwald die gerade im Frühjahr starken Regenfälle die so wichtigen Befallskontrollen über das ausgeworfene Bohrmehl ganz erheblich.

Zusätzliche Probleme entstehen bei Borkenkäferbefall im Schutzwald. Durch den Befall und die notwendige Bekämpfung werden Kahlflächen i.d.R. oft unausweichlich, die unter Umständen im Zuge der Schutzwaldsanierung mit viel Aufwand wieder bestockt werden müssen.

Wegen dieser zusätzlichen Erschwernisse muss im Bergwald noch mehr als im Flachland gelten:

„Wehret den Anfängen" !

Fazit

Aus den Erfahrungen der Borkenkäferkalamität in Folge der Sturmschäden 1990 gilt es folgende Leitgedanken hervorzuheben:

- **Borkenkäferprophylaxe: bruttaugliches Schadholz zügig aufarbeiten**, d.h. Waldschutz hat Vorrang vor holzmarktstrategischen Entscheidungen;
- Reihenfolge der Aufarbeitung beachten: **Einzel- und Nesterwürfe vor Flächenwürfen; Fichte vor allen anderen Baumarten;**
- Holzlagerung: der Ausflug der Borkenkäfer aus aufgearbeitetem **Holz** muss auf jeden Fall verhindert werden, sonst sind alle Bemühungen zur Borkenkäferprophylaxe vergebens. Also: **abfahren, entrinden oder spritzen**.
- **im Bergwald ist** eine **intensive Borkenkäferprophylaxe** wegen der geländebedingten Erschwernisse **noch wichtiger als im Flachland**;
- die **sorgfältige Bohrmehlkontrolle** ist die entscheidende Voraussetzung um eine beginnende Borkenkäfer-Massenvermehrung zu stoppen.

Literatur

BECKER, T. u. SCHRÖTER, H. (2000): Ausbreitung von rindenbrütenden Borkenkäfern nach Sturmschäden. AFZ/DerWald Nr. 6/2000, S. 280-282

LOBINGER, G. (1993): Vernichtung von Buchdruckern nach maschnieller Entrindung. AFZ/Der Wald Nr. 15/1993, S. 791-792

SCHASER, F. (2000): Gedanken zum Insektizideeinsatz nach „Lothar“ bzw. „Wiebke“. FortInfo, 7/2000, S. 3

SCHRÖTER, H. u. BECKER, T. (2000): Hinweise zur Borkenkäferprophylaxe im Jahr 2000 in den Hauptschadensgebieten nach „Lothar“. AFZ/DerWald Nr. 5/2000, S. 262

Veröffentlichungshinweise zum Waldschutz und Borkenkäfer

Die LWF hat in den Veröffentlichungsreihen **Berichte aus der LWF** und **LWFaktuell sowie in Fachbroschüren** folgende Ausgaben veröffentlicht, die sich mit diesen Themen beschäftigen und weitere Informationen bieten

1. LWFaktuell Nr. 24 „*WaldSchutz 2000*“ (Mai 2000) u. Nr. 19 „*Waldschutz-Situation in Bayern*“ (Juni 1999)
2. Berichte aus der LWF Nr. 25 „*Zur Waldentwicklung im Nationalpark Bayerischer Wald 1999*“ (2000) von S. Nüsslein

Weitere Artikel in verschiedenen LWFaktuell- Ausgaben finden Sie in der Beilage „5 Jahre LWFaktuell – Titel, Themen und Autoren von Heft 1 bis 20“ zu LWFaktuell Nr. 20 (November 1999).

Wiederbewaldung der Kahlflächen

Ein Kraftakt für den Mischwald

von Stefan Nüsslein[6]

Die Herausforderung war groß ...

Die Stürme Vivian und Wiebke haben 1990 rund 30.000 Hektar Kahlflächen in Bayerns Wäldern geschaffen, die wieder in Bestockung zu bringen waren – eine Fläche dreieinhalb mal so groß wie der Chiemsee! Nach der Aufarbeitung des Sturmholzes war das eine gewaltige Aufgabe, galt es doch, bei den umfangreichen Pflanzarbeiten auch noch der Vergrasung der Flächen zuvorzukommen. Von der gesamten Schadensfläche entfielen 13.000 ha auf den Staatswald. Hier wurde bei der Wiederaufforstung konsequent das forstpolitische Ziel verfolgt, gesunde, stabile und leistungsfähige Wälder aufzubauen. Die gewählten Baumarten sollten dem jeweiligen Standort möglichst optimal angepasst sein. Aber auch außerhalb des Staatswaldes – 17.000 ha Kahlflächen lagen im Privat- und Körperschaftswald - wurde durch gezielte Förderungsmaßnahmen das Bestreben unterstützt, vermehrt standortgerechte Mischwälder nachzuziehen. Bei der Umsetzung der Ziele war natürlich zu berücksichtigen, dass vom Sturm besonders viele Fichtenbestände betroffen waren. Im Staatswald etwa war auf 83% der gesamten Schadensfläche der Vorbestand im wesentlichen von der Fichte geprägt (Fichtenanteil über 50%). Um auch dort gemischte Waldbe-stände nachwachsen zu lassen, war es unumgänglich, die in der bisherigen Baumartenausstattung fehlenden Laubbäume künstlich einzubringen. Hinzu kam, dass wechselfeuchte, also gegenüber Sturmangriff labile Standorte unter den Schadensflächen überrepräsentiert waren. Sie bedurften tiefwurzelnder, stabilisierender Baumarten, wie etwa der Eiche. Vielfach musste dadurch gar ein vollständiger Bestockungswandel vom Nadelholz zum Laubholz angestrebt werden, um den Vorgaben des Standortes Rechnung zu tragen.

... und wurde gemeistert

Die realisierten Pflanzenzahlen im bayerischen Staatswald spiegeln diese Erfordernisse sehr deutlich wider (Abb. 1). Von den 87 Millionen Pflanzen, die im Staatswald auf Wiebke-Flächen ausgebracht worden sind, waren 91%, also der mit großem Ab-

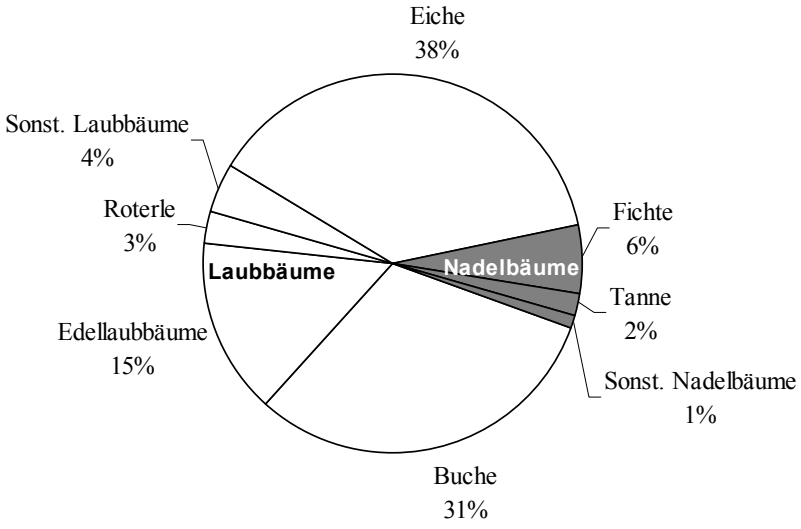


Abb. 1: *Anteile der Baumarten an der ausgebrachten Pflanzenzahl in Wiebke-Folgekulturen (bayerischer Staatswald) auf 13.000 ha*

[6] DR. STEFAN NÜSSLEIN (Tel. 08161-71-4640) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet *Wald und Forstplanung*.

stand überwiegende Teil, Laubbäume. An erster Stelle stand darunter mit 38% die Eiche, gefolgt von der Buche mit 31% und der Gruppe der Edellaubbäume (z.B. Esche, Ahorn, Linde) mit 15%. Mit Roterle, Hainbuche, Aspe, Pappel, Vogelbeere und anderen Laubbaumarten wurde die ganze Palette der standörtlichen Möglichkeiten ausgeschöpft. Nur 9% der gepflanzten Bäume waren Nadelbäume. Unter ihnen hatte neben der Fichte die Tanne den größten Anteil, aber auch Kiefer, Lärche, Douglasie u.a. wurden in begrenztem Umfang zur Wiederaufforstung verwendet. Weil zum Teil vorhandene Vorausverjüngung in die Kulturplanung einbezogen wurde und natürlich die Pflanzenzahl je Hektar nach Baumart und Pflanzengröße variierte, ist es aufschlussreich, die Zusammensetzung der Sturmwurf-Folgekulturen auch flächenbezogen zu analysieren. Dabei zeigt sich, dass im Staatswald immerhin rund 70% der durch Wiebke entstandenen Schadensfläche mit Laubholz gedeckt worden sind. Eichen und Buchen werden dort mit ihren Begleitbaumarten zu mehr als der Hälfte die künftigen Waldbilder prägen. Ein effektives Schalenwildmanagement verhilft dazu, die Laubholzanteile langfristig zu sichern. Obwohl die Kahlfläche in der naturnahen Waldbewirtschaftung immer die denkbar ungünstigste Ausgangssituation für die Verjüngung darstellt, hat also der waldbauliche „Kraftakt“ nach dem verheerenden Sturm letztendlich zu einer messbaren, zielkonformen Verschiebung der Baumartenanteile im Staatswald (I. Altersklasse) zugunsten des Laubholzes geführt (Abb. 2).

Zielgemäße Verjüngung gibt es nicht zum Nulltarif!

Anhaltspunkte dazu, wie die Wiederbewaldung der Sturmschadensflächen abgelaufen wäre, wenn man sie sich selbst überlassen hätte, lieferte ein umfangreiches Untersuchungsprogramm der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Auf zahlreichen, lang-

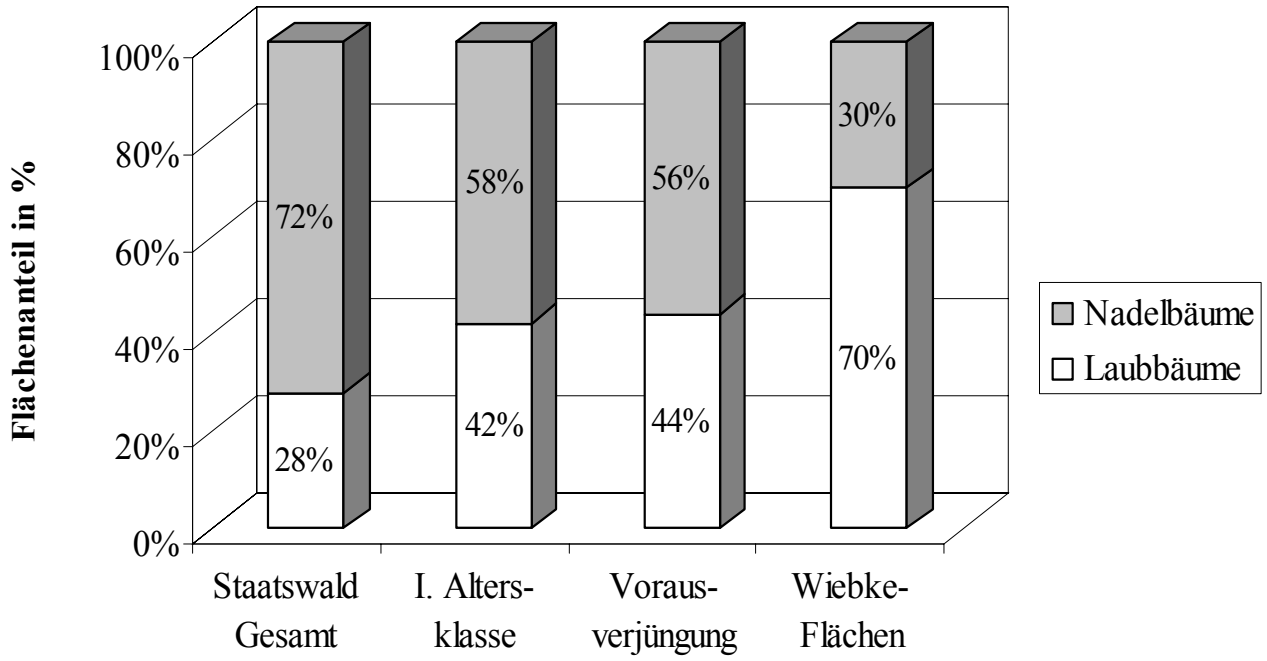


Abb. 2: *Flächenanteile von Nadel- bzw. Laubbäumen im Staatswald Bayerns. Die hohen Laubbaumanteile in der I. Altersklasse und der Vorausverjüngung sind Erfolge im Bemühen der Staatsforstverwaltung, überlieferte Nadelholzbestände in laubbaumreiche Mischbestände umzuwandeln. Die laubholzbetonte Wiederaufforstung der Wiebke-Flächen hat diese Gesamtentwicklung weiter vorangetrieben.*

fristig beobachteten Wiebke-Flächen haben sich an den Rändern z.T. Fichten oder Kiefern aus der umgebenden Bestockung angesamt, auch auf für sie ungeeigneten Standorten. Gleichzeitig flogen die Pionierbaumarten Weide, Birke und Aspe ein und die Vogelbeere siedelte sich an. Zum Zentrum der Sturmfläche hin wurden diese Weichlaubholzarten meist bestandsbildend. Ein erster Schritt der Wiederbewaldung ist also in allen Fällen auch auf natürlichem Wege erfolgt, doch fehlen i.d.R. die standortgerechten, langlebigen und Nutzholz liefernden Laubbaumarten vollkommen – schließlich gab es ja zumeist keine Samenbäume dieser Arten. Diese Beobachtungen bestätigen sehr klar, dass sich der angestrebte Zielzustand des naturnahen, leistungsfähigen Mischwaldes mit z.B. Buche, Tanne und Eiche tatsächlich nur durch aktives Einbringen der entsprechenden Baumarten verwirklichen ließ. Die Investition – gerade das standörtlich differenzierte Vorgehen verursacht höhere Kosten als das sich selbst Überlassen oder die Begründung von Nadelholzkulturen - ist im Interesse der nachhaltigen Erfüllung aller Waldfunktionen notwendig gewesen.

Trotzdem besteht die Möglichkeit, auch die unbeeinflusste Dynamik nach dem Sturmereignis weiter zu beobachten, denn in allen Teilen Bayerns blieben im Staatswald einzelne Sturmwurfflächen dauerhaft von Saat und Pflanzung ausgespart. Hier kann man verfolgen, welche Stadien der natürlichen Wiederbewaldung der gegenwärtigen Pionierphase folgen werden und welche Baumartenzusammensetzung sich auf lange Sicht von alleine einstellen wird.

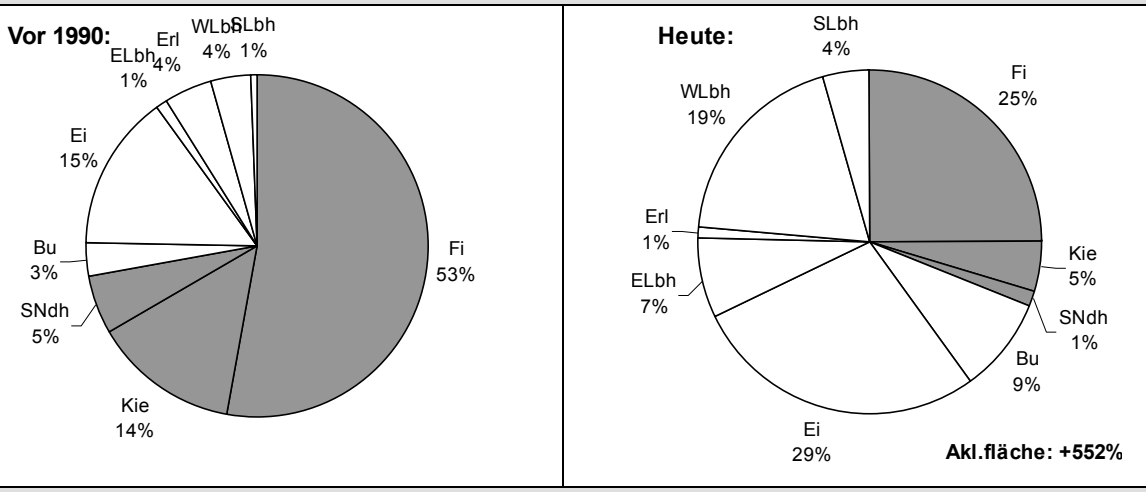
Pioniere erleichterten die Startphase

Die erwähnten Pioniergehölze haben sich auch dort zahlreich eingefunden, wo Verjüngungsmaßnahmen getätigt worden sind. Ihr Anteil an der ersten Altersklasse (1-20 Jahre) ist in den Jahren nach Wiebke erheblich angewachsen. Im Staatswald nahm die Gruppe der „sonstigen Laubbaumarten“, in der i.w. diese Baumarten zusammengefasst sind, in den bis 20-jährigen Beständen von 10% (vor 1990) auf 16% (10 Jahre nach dem Orkan) zu! Die Pioniere vermochten die Gefahren, denen der Jungwuchs auf den Schadflächen ausgesetzt ist, abzumildern. Da sie selbst äußerst robust und raschwüchsig sind, haben sie z.B. die Frostgefährdung für die gepflanzten Bäume vermindert. Auch sommerliche Temperaturextreme wurden begrenzt. Wechselfeuchte Standorte wurden in der Nassphase durch sie entwässert. Man hat deshalb die Pionierbaumarten von Anfang an in die Behandlungskonzepte integriert und z.T. belassen. Dies erleichtert auf naturnahem Wege den Übergang zur nächsten Waldgeneration. Die Verfahren der Jungbestandspflege sind entsprechend angepasst worden, z.T. haben auch neue, rationelle Techniken erst unter den Erfahrungen mit Wiebke Einzug in die Forstwirtschaft gefunden. Außerdem werden einzelne Pioniere, z.B. Birken oder Vogelbeeren, später im Zuge der Durchforstung in Nutzholzdimensionen geführt und können künftig die Angebotspalette der Forstbetriebe bereichern.

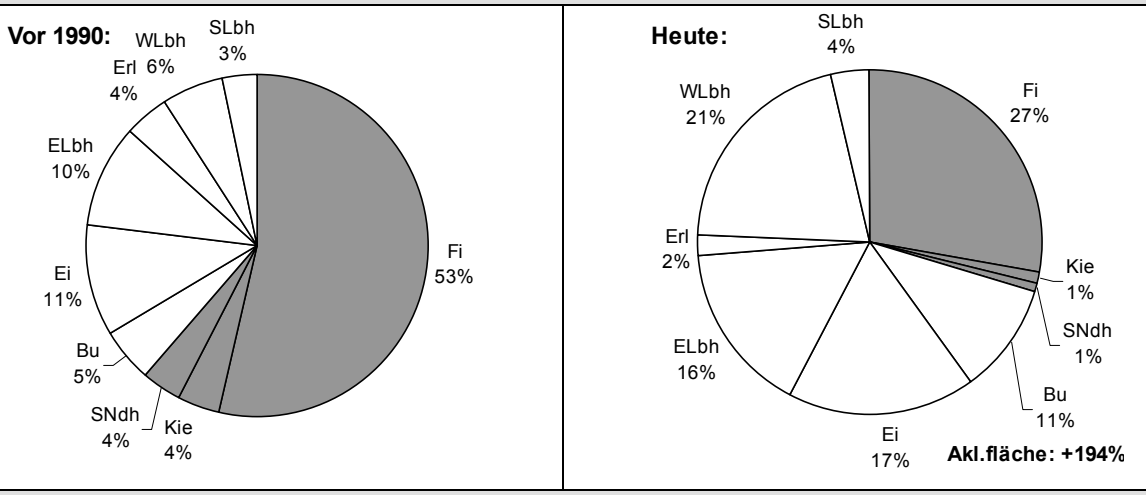
Und was wurde daraus?

Mittlerweile sind die Wiebke-Folgekulturen mehrere Meter hoch und haben sich zu Dickungen geschlossen. Der ehemalige Kahlflächen-Charakter hat sich verloren. Die Gefährdungen durch Frost usw. spielen meist keine wesentliche Rolle mehr und auch dem Wildäser sind sie die Bäume längst entwachsen. Der erste, schwierige Schritt der Wiederbewaldung ist damit abgeschlossen. Wie sich bis zu diesem Stadium die Baumarten-Zusammensetzung in den 1- bis 20-jährigen Beständen nach den 90er Orkanen entwickelt hat, das zeigt Abbildung 3 am Beispiel dreier Bayerischer Forstämter, die besonders stark von den Schäden betroffen waren. Die eingebrachten Laubbäume haben sich behauptet, die angestrebten Verjüngungsziele

Forstamt in der Südlichen Keuperabdachung:



Forstamt in der Münchner Schotterebene:



Forstamt im Mittelschwäbischen Schotterriedel- und Hügelland / Donauried:

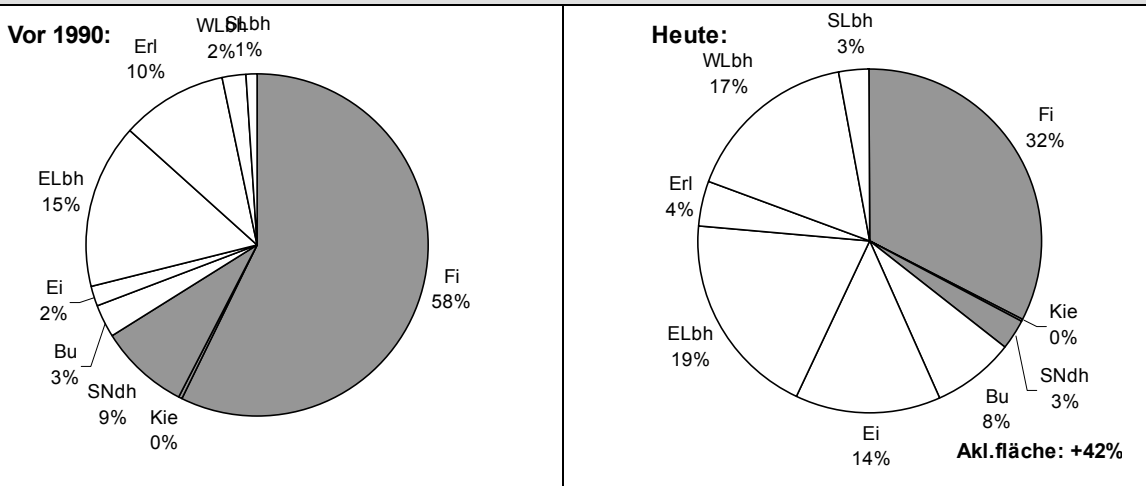


Abb. 3: *Vergleich der Baumartenzusammensetzung der 1- bis 20-jährigen Bestände vor bzw. nach Vivian/Wiebke am Beispiel von drei Bayerischen Forstämtern, die stark von den Sturmschäden betroffen waren (nur Staatswald). Es ist jeweils zusätzlich angegeben, um wieviel Prozent die Fläche der I. Altersklasse angewachsen ist. Abkürzungen: Fi= Fichte, Kie = Kiefer, SNdh = Sonstiges Nadelholz (Tanne, Lärche usw.), Bu = Buche, Ei = Eiche, Elbh = Edellaubholz (Esche, Ahorn, Linde usw.), Erl = Erle, WLbh = Weichlaubholz (Birke, Aspe, Weide, Vogelbeere), SLbh = Sonstiges Laubholz*

wurden erreicht. Natürlich darf nicht versäumt werden, die Baumartenmischung in der nun kommenden Phase der inner- und zwischenartlichen Ausscheidungskämpfe ggf. durch Pflegemaßnahmen zu erhalten.

Resümee

Nach Vivian und Wiebke wurde der Weg beschritten, die Schadflächen mit standortsgemäßen, langlebigen Baumarten rasch wieder in Bestockung zu bringen. Dieser Weg, soviel kann nach 10 Jahren gesagt werden, hat sich bewährt. Er führt in die richtige Richtung, hin zu stabilen Waldbeständen, welche die besten Voraussetzungen mitbringen, kommenden Sturmereignissen zu trotzen und dabei die vielfältigen Waldfunktionen dauerhaft zu erfül-len. Für die anstehende Wiederaufforstung der „Lothar"-Kahlflächen können die umfangreichen Erfahrungen genutzt werden.

Literatur

KÖNIG, A.; MÖSSMER, R.; BÄUMLER, A. (1995): Waldbauliche Dokumentation der flächigen Sturmschäden des Frühjahrs 1990 in Bayern und meteorologische Situation zur Schadenszeit. Berichte aus der LWF Nr. 2

MÖSSNANG, M.; KÜHNEL, S. (1999): Natürliche Verjüngung auf Sturmwurfflächen vom Februar 1990 in Bayern: Ergebnisse von Dauerbeobachtungen und Folgerungen für die Praxis. In: Forschung in Sturmwurf-Ökosystemen Mitteleuropas. Forstliche Forschungsberichte München Nr. 176, (S.61-69) 144 S.

NÜSSLEIN, S. (1999): Birken wirken wuchsfördernd! AFZ/Der Wald Nr. 12/1999, S. 615

Veröffentlichungshinweise zur Wiederbewaldung der Sturmkahlflächen (insbesondere Pflanzung) und waldbaulichen Behandlung der Kulturen

Die LWF hat in den Veröffentlichungsreihen **Berichte aus der LWF, LWF-Merkblätter** und **LWFaktuell** folgende Ausgaben veröffentlicht, die sich mit diesem Thema beschäftigen und weitere Informationen bieten

1. LWFaktuell Nr. 9 „*Pflanzung und Wurzelentwicklung*" (März 1997)
2. LWFaktuell Nr. 15 „*Pflege auf Windwurfflächen*" (August 1998)
3. LWFaktuelll Nr. 23 „*Über die Kunst rationell und naturnah zu verjüngen"* (März 2000, Lothar-Sonderausgabe, II.Teil)
4. LWF-Merkblatt Nr. 4 „*Auf die Wurzeln kommt es an*!" (Oktober 1998; 2. aktualisierte Auflage März 2000)
5. Berichte aus der LWF Nr. 15 „*Pflanzung und Wurzelentwicklung*" (1997) v. J. DAHMER u. S. RAAB

Weitere Artikel in verschiedenen LWFaktuell-Ausgaben finden Sie in der Beilage „5 Jahre LWFaktuell – Titel, Themen und Autoren von Heft 1 bis 20" zu LWFaktuell Nr. 20 (November 1999).

Alle Hefte können über den LWF-Leserservice (s. Impressum bzw. Bestellfax) bei uns bestellt werden, LWF-Berichte leider nur gegen Kostenerstattung. Fragen Sie nach unseren Sonderpreisen und speziellen Lieferkonditionen.

Ökologische Folgen für die Waldtiere und -pflanzen

Wurzelteller und Bruchholz

von Volker Zahner[7]

Stürme wie Vivian, Wiebke oder Lothar haben nicht nur Auswirkungen auf den Holzmarkt oder die Forstwirtschaft, sie verändern in den betroffenen Wäldern auch grundlegend die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen.

Stürme - Katastrophen für Waldtiere und -pflanzen?

Für Waldarten, die an ein ausgeglichenes, kühlfeuchtes Waldklima angepasst sind, bedeuten Windwürfe einen schlagartigen Verlust von Lebensraum. So waren nach den Stürmen von 1990 rund 30.000 ha Kahlflächen entstanden. Die Bewohner von Baumkronen oder Stämmen (z.B. Goldhähnchen, Spechte, Schnäpper) sind davon besonders betroffen.

Andere Arten hingegen, sogenannte Pioniere, profitieren vom Licht und der Wärme, die auf den Boden der Sturmfläche gelangt. Unter den Baumarten sind es besonders Weiden, Birken und Aspen, die sich mit ihren leichten, über weite Strecken flugfähigen Samen spontan ansiedeln konnten. So stieg auch der Anteil der „sonstigen Laubhölzer" in der ersten Altersklasse seit 1990 von 10% auf 16% an. Neben Baumarten wie Erlen befinden sich darunter vor allem sogenannte Weichlaubhölzer (Birken, Vogelbeeren, Aspen, Weiden). Diese Weichlaubhölzer stellen für viele Tierarten Lebensraum und Nahrung dar. Schmetterlinge, wie der Eisvogel, der Schillerfalter oder der Trauermantel sind einige farbenprächtige Vertreter dieser Gruppe, deren Raupen an der Weide fressen und deren Falter sich in den Kronen zur Paarung treffen. Die Beeren der Eberesche werden von über 60 Vogelarten verzehrt und die Birke dient vielen Insektenfressern, wie den Laubsängern oder Fledermäusen als reiches Jagdgebiet. Diese Baumarten werden teilweise erhalten und wachsen in die neuen Bestände ein.

Um beurteilen zu können, wie sich eine vom Sturmholz befreite Fläche von einem sich selbst überlassenen Windwurf unterscheidet, wurden 2% der Windwurfflächen nicht aufgearbeitet und der natürlichen Wiederbewaldung überlassen. Hier laufen an der LWF begleitende Untersuchungen, wie sich Struktur und Artenzusammensetzung entwickeln. So werden Erkenntnisse gewonnen, die bei künftigen Sturmwürfen die Entscheidung über Tun oder Lassen erleichtern.

Strukturen schaffen Lebensräume

Bei der Aufarbeitung des Sturmwurfholzes können wichtige Kleinstrukturen belassen bzw. aktiv geschaffen werden. Gebrochene Stämme bieten als stehendes Totholz für Fledermäuse Tagesverstecke und für Baumläufer Brutquartiere. Wurzelteller umgestürzter Bäume, die keine Gefährdung für Menschen darstellen, sind Brutplätze von Solitärbienen, aber auch der Zaunkönig und das Rotkehlchen nisten hier. Am Fuße der Wurzelteller können sich kleine Wasserstellen bilden. Hier stellen sich bald Bergmolch, Libellen und Gelbbauchunke ein. Viele Forstämter haben nach den Windwürfen an feuchten

[7] DR. VOLKER ZAHNER (Tel. 08161-71-4968) ist Mitarbeiter im Sachgebiet *Leitung und Verwaltung.*

Abb. 1: *Aufgeklappter Wurzelteller – neue Heimstatt für Tiere*

Stellen Tümpel geschaffen und so neue Feuchtbiotope gestaltet.

Investition in die Zukunft

Auf Flächen, wo Wälder mit hohen Nadelbaumanteilen geworfen wurden, pflanzte man aktiv Laubbäume. Gezielt wurden in den letzten fünf Jahren rund 700.000 seltene Baumarten wie Elsbeere, Speierling, Eibe oder Wildobst mit eingebracht. Alleine der Staatswald pflanzte über 80 Mio. Laubbäumchen im Zeitraum von 1990 bis 1993. Damit lag der Laubholzanteil der neuen Kulturen bei rund 90%. Eine gewaltige Investition in die Zukunft. Bewusst setzten sich damit Politik und Forstwirtschaft für den Mischwald ein und unternahmen große Anstrengungen, um den künftigen Generationen einen stabileren, artenreicheren Wald zu hinterlassen. Auch aus Sicht des Naturschutzes ist dies sinnvoll, da wir für Arten der buchengeprägten Laubwälder in Mitteleuropa eine globale Verantwortung tragen.

Nach Berechnungen der MünchnerRück nahm die Windgeschwindigkeit im letzten Jahrhundert um jeweils 5km/h pro Dekade zu. Mit einem Anstieg der Geschwindigkeit steigt das Schadensrisiko aber nicht linear, sondern überproportional an. Wir müssen folglich künftig mit weiteren, möglicherweise noch stärkeren Stürmen rechnen. Für die Betroffenen Waldbesitzer, Tiere und Pflanzen kann der Zusammenbruch eine Katastrophe darstellen. Nicht aber für die Natur, für die Dynamik der Schlüssel des Lebens und der Vielfalt ist.

Um unserer Verantwortung als Forstleute Rechnung zu tragen, ist es auch unter dem Eindruck eines verheerenden Sturmes bedeutsam, nicht die Vernetzungen und den Strukturreichtum des Lebensraumes Wald außer Acht zu lassen.

Literatur

SCHULZ, U. (1998): Aufgeklappte Wurzelteller – Ein Beitrag zur Biodiversität im Wald. AFZ/Der Wald Nr. 32, S. 1263-1264.

Förderung nach Wiebke und Vivian

von Frank Rehm[8]

1990 wurden allein im Privat- und Körperschaftswald Bayerns durch die zerstörerischen Gewalten von Vivian und Wiebke über 14 Mio. fm Holz geworfen. Dies entsprach mehr als dem 2,5-fachen durchschnittlichen jährlichen Normaleinschlag, wobei erschwerend hinzu kam, dass dieses Holz nach den planmäßigen Wintereinschlägen anfiel.

Im Gegensatz zu „Lothar" 1999 waren Schäden auf der gesamten Landesfläche und im gesamten Bundesgebiet zu verzeichnen. Es bestand daher keine Möglichkeit, durch Verzicht auf Holzeinschlag in nicht betroffenen Gebieten den Holzmarkt zu entlasten, oder Arbeitskräfte freizusetzen.

Unter diesen Vorzeichen ist die Förderung zur Behebung der Orkanschäden 1990 zu sehen.

Zur Beseitigung der Orkanschäden wurde ein Bund-Länder-Hilfsprogramm aufgestellt, in dessen Verlauf von 1990 bis 1995 bundesweit über 628 Mio. DM Zuschüsse an die privaten Waldbesitzer gezahlt wurden. Nahezu 370 Mio. DM davon brachten die Länder auf, 258 Mio. DM kamen vom Bund.

In Bayern kamen in o.g. Zeitraum knapp 245 Mio. DM zur Auszahlung. Dies entspricht 39% der Gesamtfördersumme. Mit über 108 Mio. DM wurden annähernd 42% der verausgabten Bundesmittel in Bayern verwendet.

Die Unterstützung der geschädigten Waldbesitzer erfolgte in zwei wesentlichen Bereichen:

- marktentlastende Maßnahmen (Nasslagerung, Trockenlagerung, Zinsbeihilfe)
- waldbauliche Maßnahmen (Wiederaufforstung, Flächenräumung, Borkenkäferbekämpfung)

Zum Zeitpunkt des Sturmereignisses waren die Lager der Holzkäufer bereits gefüllt. Es wurde daher als ein wesentliches Problem angesehen,

- die Menge des angebotenen Holzes zu reduzieren um den Holzpreis nicht zu sehr absinken zu lassen,
- die Qualität der geworfenen Hölzer zu erhalten, um auch mittelfristig annehmbare Holzpreise zu sichern,
- ausreichende Lagerkapazitäten sicherzustellen, um die angefallenen Hölzer sinnvoll über einen längeren Zeitraum verwerten zu können,
- den Waldbesitzern Alternativen zum Holzverkauf bieten zu können, damit die anstehenden Rechnungen für die Aufarbeitung des Sturmwurfes nicht zu Zwangsverkäufen führte.

Aufgrund dieser Überlegungen wurde die Schaffung von Nass- und Trockenlagern und die Gewährung von Zinsvergünstigungen fürs Aufarbeiten und Rücken des Sturmholzes als wesentliche Förderschwerpunkte betrachtet. Insgesamt wurden daraufhin 1,2 Mio. fm Stammholz in Nasslager und 5,4 Mio. fm in Trockenlagerung verbracht. Die Fördersumme für die Erstellung der Nasslager betrug 24 Mio. DM, für die Trockenlagerung wurden annähernd 108 Mio. DM aufgewendet.

Eine wesentliche Entlastung brachte auch die Zinsverbilligung für die Waldbesitzer – 7,7 Mio. DM wurden hierfür aufgewendet.

---

[8] FRANK REHM ist Mitarbeiter im Referat „Privat- und Körperschaftswald, Forstpolitik und Forstrecht" im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Der Blick zurück

Rückblickend lässt sich feststellen, dass die marktentlastenden Fördermaßnahmen möglicherweise einen totalen Zusammenbruch des Holzmarktes verhindern konnten, jedoch nicht, dass sich die Preise über längere Zeit auf sehr niedrigem Niveau einpendelten. Hierzu war das Gesamtschadensgebiet zu groß.

Auch im Waldbau mussten Schwerpunkte gesetzt werden, um den negativen Auswirkungen des großflächig niederliegenden Holzes effektiv begegnen zu können.

Anfangs erlangte die ***Vorbeugung und Bekämpfung des Borkenkäfers*** oberste Priorität. Das frische Holz war kurz vor Beginn der Schwärmzeit angefallen, so dass die Aufarbeitung und das Räumen der Flächen schnellstmöglich durchgeführt werden musste. So wur-den für das Räumen von 6.400 ha Windwurfflächen mit unverwertbarem Holzanfall eine Fördersumme von rund 5,5 Mio. DM ausgegeben.

Die Borkenkäferbekämpfung, sei es in Form der Entrindung des Holzes, dem Abtransport aus dem Wald oder der Nasslagerung, wurde mit annähernd 25 Mio. DM gefördert. Dies entspricht über 6 Mio. fm Sturmholz.

Den zweiten Schwerpunkt stellte die ***Wiederbewaldung*** der entstandenen Freiflächen dar. Um für die Zukunft stabilere und weniger schadanfällige Wälder aufzubauen, wurde nahezu ausschließlich die Begründung von Laub- und Mischbeständen gefördert. So wurden bis 1995 im Rahmen von Wiederaufforstungen, Unterbau oder Vorbau über 10.000 ha Mischbestände und über 5.500 ha Laubbestände begründet. Mit ca. 75 Mio. DM wurden diese Verjüngungsmaßnahmen gefördert.

Die Forstliche Förderung hat nicht die Aufgabe, den Waldbesitzern den entstandenen wirt-schaftlichen Schaden nach einer Katastrophe zu ersetzen.

Zusammenfassend kann man jedoch sagen, dass die zur Sturmschadensbewältigung eingesetzten Fördermittel wesentlich dazu beigetragen haben, die Ziele des Waldgesetzes für Bayern auch in einer kritischen Zeit weiterverfolgen zu können. Die Waldbesitzer wurden in ihrem Bemühen, den Wald vor weiteren Schäden zu bewahren und stabilere Bestände zu begründen wesentlich unterstützt.

Waldbauern und ihre WBV's

Gemeinsam stark

von Georg Deffner[9]

Das Gesetz über forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse ist die Grundlage zur Bildung von Waldbesitzervereinigungen (WBV) und Forstbetriebsgemeinschaften (FBG). In der 70er Jahren beschränkte sich ihre Tätigkeit überwiegend auf den gemeinsamen Bezug von Forstpflanzen und die forstliche Beratung in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Forstamt. Ab Mitte der 70er Jahre gewann zunehmend die gemeinsame Vermarktung von Papierholz an Gewicht. Als Abnehmer traten meist ausschließlich Händler und Firmenaufkäufer auf. Größere Schneedruckschäden von 1979 und 1980 in einigen Gegenden Bayerns ließen die gemeinsame Schwachholzvermarktung sprunghaft ansteigen. In den 80er Jahren kam schließlich noch die Langholzvermarktung, je nach Waldbesitzervereinigung oder Forstbetriebsgemeinschaft, in unterschiedlicher Intensität zum tragen.

Die meisten forstwirtschaftlichen Zusammenschlüsse organisierten sich bis 1990 als eingetragene Vereine. Die zunehmende wirtschaftliche Betätigung und die damit verbundene steuerliche Problematik führte zunehmend zu Organisationsformen wie GmbH oder eingetragenen Genossenschaften (eG). Diese Rechtsformen zeichnen voll steuerpflichtig und eröffnen den forstlichen Zusammenschlüssen Geschäfte mit Nichtmitgliedern, Dienstleistungsgebaren wie Kommissions- und Vermittlungsgeschäfte.

Die Zahl der Forstbetriebsgemeinschaften in Bayern stieg seit Wiebke von 165 auf 178 (Stand 1998). Die Mitgliederzahl steigerte sich um 21% von 100.000 auf 121.000. Die Mitgliedsfläche wuchs von rd. 934.000 auf 1.155.000 Hektar Wald. Der erfasste Anteil an Privat- und Körperschaftswald stieg seither auf 70%. Die staatlichen Hilfen zum reinen Geschäftsbetrieb betrugen 1999 knapp 2 Mio. DM.

Die Rückmeldungen aus den Forstbetriebsgemeinschaften und Waldbesitzervereinigungen bestätigten eine alte Erfahrung. In den auf Wiebke folgenden Jahren summierten sich die durch den Sturm mit ausgelösten Käferschäden auf über 60% der Sturmholzmassen. Die Waldbesitzervereinigungen (WBV) und Forstbetriebsgemeinschaften (FBG) waren in dieser schwierigen Zeit sehr gefordert und haben ihre Bewährungsprobe bestanden.

Seit Wiebke entwickelten sich in den Forstbetriebsgemeinschaften eine Reihe von Wertschöpfungspotenzialen. Mit gemeinsamen Lager- und Sortierplätzen erzielte beispielsweise die FBG Marktoberdorf erhebliche Sortierungsgewinne.

Der Aufbau eigener Transportkapazitäten für Papierindustrie und Schwachholzindustrie schuf deutliche Preisgestaltungsmöglichkeiten mit Lieferung frei Werk. So entwickelte hier beispielsweise die WBV Landshut einen anwachsenden, direkten Warenverkehr vom bäuerlichen Anbieter zum industriellen Abnehmer.

Als eine weitere Säule in der Holzvermarktung bauten eine Reihe von forstlichen Zusammenschlüssen ein umfangreiches Exportgeschäft auf. Eigenständige Bahnverladungen sowie Ausfuhrabwicklung gehören zum Repertoire.

---

[9] GEORG DEFFNER (TEL. 08161-71-4929) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet *Waldbau und Forstplanung*.

Forstliche Zusammenschlüsse als Dienstleister

Die Waldbesitzervereinigungen emanzipierten sich seit Wiebke zunehmend. So sehen sie sich mehr und mehr als Problemlöser für den Kleinprivatwald. Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse entwickeln sich zu Dienstleistern, die mit den beratenden Forstämtern zusammenarbeiten und dem Waldbesitzer als kompetente Partner für den Wald zur Verfügung stehen. Dabei stellt die Holzvermarktung zumeist das zentrale Betätigungsfeld dar. Der umfassende Service, den beispielsweise die Waldbesitzervereinigungen Kempten, Starnberg oder die Forstbetriebsgemeinschaft Marktoberndorf anbieten, reicht von einer Waldgrundstücksbörse und der Christbaumvermarktung bis zur kompletten Bewirtschaftung im Rahmen eines Waldpflegevertrages. Dieses neue erfolgreiche Dienstleistungsprodukt entwickelte erstmals die WBV Starnberg. Es wird als individuelles, gestaltbares Baukastensystem angeboten.

Holz der kurzen Wege

Für Gemeinden sind meist örtlich bekannte Obleute zuständig, die aktiv auf einzelne Waldbesitzer zugehen. Die Waldbesitzervereinigungen betonen den besonders guten Kontakt zu den regionalen Sägern. Hieraus gestaltet sich das „Holz der kurzen Wege“. Die Waldbesitzervereinigungen garantieren dabei Versorgungssicherheit, Mengenkontinuität und hohen Qualitätsstandard. Der Vertrauensvorschuss ist mittlerweile regional so groß, dass Holzübernahmen von bis zu 50.000 fm ausschließlich am Telefon vollzogen werden.

Die aktive Mitgestaltung der forstlichen Zusammenschlüsse in der regionalen Holzvermarktung und Waldpolitik äußert sich beispielsweise in der Mitbegründung der Biomasse Allgäu GmbH, der die Versorgung des Holzheizkraftwerkes Kempten mit 10.000 Tonnen Frischholz im Rahmen eines 10-Jahres-Vertrages sicherstellt. Darüber hinaus bieten die Waldbesitzervereinigungen und Forstbetriebsgemeinschaften regional Energieholz in allen Formen an, vom Hackschnitzel bis zum Scheitholz.

Die Waldbesitzervereinigung Starnberg

von Martin Fink[10]

Im Mai 1951 hatte die Geschäftsstelle des Bayerischen Bauernverbandes in Zusammenarbeit mit dem Forstamt Starnberg alle Waldbesitzer des Landkreises zu Versammlungen aufgerufen. Die Gründung einer Waldbauernvereinigung auf Landkreisebene sollte das Ergebnis sein. Es wurden zwei Vereinigungen gegründet. Von den damals 39 Gemeinden kamen 17 zu Starnberg West und 22 zu Starnberg Ost.

Lehrfahrten, Lehrwanderungen in Beispielsbetrieben und Winterversammlungen vor Einschlagsbeginn folgten. Oberstes Ziel war, die Waldbesitzer zu informieren und weiterzubilden.

Gemeinsamer Bezug von Forstpflanzen, Sammelankauf von Forstmaterial und die gemeinsame Vermarktung der Forsterzeugnisse wurden alsdann von der Waldbauernvereinigung mit großem Erfolg durchgeführt.

1970: Zusammenlegung der beiden Vereinigungen

Auf Empfehlung der Forstdirektion München wurden die beiden Vereinigungen zusammengelegt und eine neue Satzung beschlossen. Die Vereinigung wird von dem 1.Vorsitzenden, 2.Vorsitzenden und drei Beisitzern geführt.

Bis 1990 wurde die Geschäftsführung ehrenamtlich mit großen Engagement von Forstbeamten bewältigt. Seit 1990 ist ein hauptamtlicher Geschäftsführer angestellt.

Das Gebiet der Waldbesitzervereinigung Starnberg umfasst den ganzen Landkreis Starnberg mit heute 14 Gemeinden. Der Landkreis hat eine Gesamtfläche von 49.223 ha, davon eine Waldfläche von 16.955 ha. Zieht man die Seenflächen ab, so erreicht der Landkreis eine bewaldete Fläche von immerhin 39,6%. Von der Gesamtfläche sind ca. 12.000 ha Privat- und Körperschaftswald, deren Interessen wir vertreten. Mit unserer Mitgliedsfläche von 6.867 ha und 677 Mitgliedern sind ca. 60% der Waldbesitzfläche in unserer Vereinigung organisiert.

Neuartige Waldschäden Anfang der 80er Jahre

Die Vereinigung hat schon sehr früh die Bedrohung unserer Wälder durch die Umweltbelastung erkannt und auf einen raschen Umbau der Wälder zu standortgemäßen Mischwäldern geraten.

Die Wälder des Landkreises sind Standortkartiert.

Die schwierigen und auf kleinsten Standorten rasch wechselnden Bodenprofile setzen genaue Kenntnisse des Standortes für standortgemäße Baumarten voraus.

Mit Hilfe des Vereins für Standorterkundung wurden diese Voraussetzungen geschaffen. Auf dieser Grundlage erhoffen wir uns stabile, standortgemäße Mischwälder. Die angepflanzten Jungpflanzen (Anhang) sind ein großer Beweis für die Leistungen der Waldbesitzer im Landkreis. Diese Umsetzung der Standorterkundung wird uns zumindest in den nächsten 20 Jahren voll beschäftigen, denn nur durch eine gute Bestandsführung und Pflege können

[10] MARTIN FINK ist 1. Vorsitzender der Waldbesitzervereinigung Starnberg w.V..

wir gesunde, stabile Wälder mit einem hohen Wertholzanteil erreichen.

Gute Zusammenarbeit mit dem Forstamt.

Nur gemeinsam können wir den Herausforderungen gerecht werden. Die gute Zusammenarbeit mit dem Forstamt Starnberg war in den letzten Jahrzehnten stets das tragende Element guter Waldwirtschaft. Gerade hier, im Großraum München, mit hohen Freizeitansprüchen und Siedlungsdruck, gehen die Anforderungen weit über rein waldbauliche Kriterien und Beratungserwartungen hinaus.

Neue Wege der Holzvermarktung

Neben der üblichen Holzvermarktung sucht die WBV Starnberg ständig neue Wege der Holzverwendung. Wertholzsubmission, „Heizen mit Holz"-Energie die vor der Haustür wächst, Mondphasenholz, „Bayerischer Christbaum", Selbsteinschnitt mit mobilen Sägewerken.

PEFC - Paneuropäisches Nachhaltigkeitszertifikat

Die Waldbsitzervereinigung Starnberg bedankt sich bei der Staatsforstverwaltung und dem Bayerischen Landwirtschaftsministerium, dem Bayerischen

WBV Starnberg in Zahlen

Gegründet:	1951 WBV Starnberg Ost und Starnberg West 1970 zusammengelegt zur WBV Starnberg	
Ziel:	Förderung und Erhaltung des bäuerlichen, genossenschaftlichen und kommunalen Waldbesitzers im WBV Wirkungsbereich (Landkreis Starnberg). Strukturnachteile des Kleinprivatwaldes durch gemeinsamen Verkauf von Walderzeugnissen und Einkauf von Forstbedarf ausgleichen.	
Mitglieder:	677 private und kommunale Waldbesitzer	
Mitgliedsfläche:	6.867 ha Waldfläche im Landkreis Starnberg	
Landkreisgröße:	49.223 ha, davon 16.955 ha Wald ergibt nach Abzug der Seenfläche eine Bewaldung von 39,6%	
Vorstand der WBV:	1. Vorsitzender	Fink Martin, Geisenbrunn
	2. Vorsitzender	Zahlmeier Paul, Oberbrunn
	Beisitzer	Groß Ludwig, Buchendorf
	Beisitzer	Heinzler Jörg, Starnberg
	Beisitzer	Ruhdorfer Ulrich, Rausch
Geschäftsstelle:	Waldbesitzervereinigung Starnberg w.V. Hanfelder Str. 7 82131 Oberbrunn Tel.: 089/8504615 Fax: 089/8504626	
Geschäftsführer:	Bernhard Anton, Unering	

Waldbesitzerverband und dem Bayerischen Bauernverband für die Umsetzung der Zertifizierung auf europäischer Ebene, insbesondere für die damit verbundene mögliche Einbindung der Familienforstbetriebe. Herrn Staatsminister Miller sei dafür besonders gedankt.

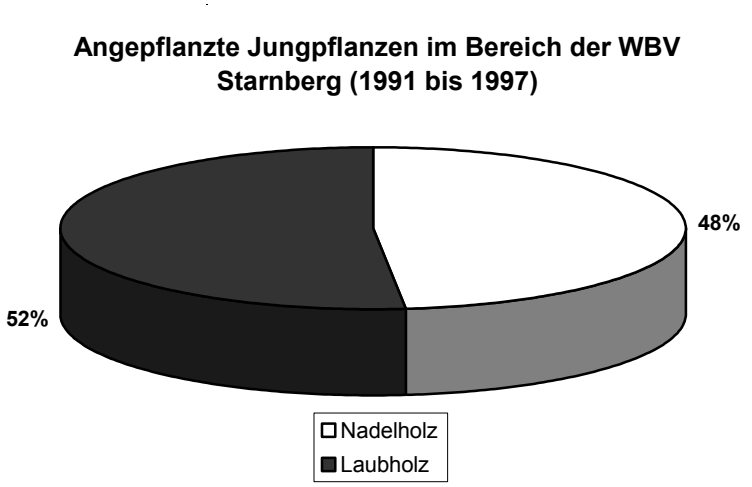


Abb. 1: Angepflanzte Jungpflanzen im Bereich der WBV Starnberg im Zeitraum von 7 Jahren (1991 bis 1997) bei einer Gesamstückzahl von 2.482.100 Pflanzen

Ohne Waldwege keine Waldpflege

Die Walderschließung im Privat- und Körperschaftswald ist äußerst schlecht. Im Vergleich zum Staatsforst liegt der Erschließungsanteil im Privatwald erst bei ca. 25%. Um hier nicht noch größere Defizite entstehen zu lassen, sind in diesem Bereich noch viel höhere Anstrengungen erforderlich. Wir hoffen, dass wir weit mehr Fördermittel bekommen, da der Waldwegebau auch der Gesellschaft zum Nutzen ist.

Waldpflegeverträge

Durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft ändert sich auch die Besitzstruktur im Wald. Viele Waldbesitzer haben aus beruflichen Gründen oft nicht mehr die Zeit, die Technik oder das nötige Wissen, ihren Wald ordnungsgemäß zu bewirtschaften. Die WBV Starnberg hat dazu eigens Pflegeverträge entwickelt, um den einzelnen Waldbesitzer die nötige Ergänzung zu erbringen.

GmbH - Neuer Weg der Zusammenarbeit und Dienstleistung

Seit Januar d.J. haben sich vier Waldbesitzervereinigungen zu einer GmbH zusammengeschlossen.

Damit können die einzelnen WBV‘s den veränderten Rahmenbedingungen Rechnung tragen und neben den üblichen Aufgaben im Namen der Mitglieder auch im Unternehmerbereich die gestellten Anforderung erfüllen.

Zusammenfassung

Viele Aufgaben der Beratung hätten ohne einer funktionierenden Vereinigung nicht erfüllt werden können. Aber auch die Bewältigung von Katastrophen wie z.B. die Käferkalamitäten in den 50er Jahren, Schneebrüche oder Wiebke zeigten die Notwendigkeit dieses Zusammenschlusses..

Gerade in solch extremen Situationen hat der Einzelne oft keine Chance die Probleme in den Griff zu bekommen, da der Kleinwaldbesitzer nicht jedes Jahr Holz vermarktet und somit keine Kundenpflege betreiben kann. Auch hat sich nach Wiebke gezeigt, was man gemeinsam erreichen kann. Große Mengen Schadholz konnten sofort vermarktet werden. Durch den Einsatz mobiler Sägewerke wurde die Selbstnutzung ermöglicht. Durch Anlegung eines Nasslagers wurden 50.000 fm Holz über Jahre im Wert erhalten und konnten gut vermarktet werden. Die Globalisierung des Marktes und der Sägeindustrie wird diese Zusammenschlüsse vor neue Aufgaben stellen und die Notwendigkeit unterstreichen. Wir werden alles daran setzen, dass wir in Zusammenarbeit mit dem Forstamt auch weiter im Landkreis Starnberg intakte Wälder haben werden.

Der Rohstoff des 21. Jahrhunderts

Holz aus Bayern. Bauen wir darauf!

von Klaus Stögbauer[11]

Holz liegt voll im Trend. Gäbe es Holz nicht, man müsste es erfinden. Holz hat eine Vielzahl von technischen, ökologischen, ästhetischen und wirtschaftlichen Vorteilen - Und: Holz ist der wichtigste nachwachsende Bau- und Rohstoff in Bayern. Es ist daher selbstverständlich, dass die Bayerische Staatsforstverwaltung aktive Werbemaßnahmen ergreift, um den Absatz „ihres" Super-Baustoffs noch weiter zu steigern.

Der Freistaat Bayern – Bayerische Staatsforstverwaltung – als einer der größten Waldbesitzer Mitteleuropas ist beim Thema Holzverwendung in einer besonderen Verantwortung. Deshalb fördert die Bayerische Staatsregierung mit einem breitgefächerten Maßnahmenbündel, über die Information, Präsentationen von Vorzeigeobjekten bis zur Werbung, die verstärkte Verwendung von Holz.

Wichtigste Maßnahme hierbei ist eine offensive Vermarktungsstrategie, um diesen Rohstoff wieder zu der Bedeutung zu verhelfen, die ihm aufgrund seiner vielen ökologischen, technischen und ästhetischen Vorteile, zukommt.

1995: Start der Marketing-Offensive für Holz

Die Bayerische Staatsforstverwaltung hat deshalb im November 1995 eine bundesweit bis dato immer noch einmalige Marketing-Offensive „Holz aus Bayern. Bauen wir darauf!" gestartet. Basis dieser Kommunikationskampagne, die in den Bereichen Werbung und PR von einer professionellen Agentur begleitet und betreut wird, war eine Distributionsanalyse. Hierbei wurde festgestellt, dass der größte Mengen- und Werthebel eindeutig im Bausektor vorhanden ist.

Die Bayerische Kampagne soll die 1994 gestartete „Initiative Forst & Holz" des Holzabsatzfonds (HAF) flankierend unterstützen und begleiten. Diese Maßnahmen der Deutschen Forst- und Holzwirtschaft haben zum Ziel, die Grundwerte von Holz und Holzprodukten zu vermitteln und die Akzeptanz der Forstwirtschaft allgemein – und damit der Holznutzung – zu stärken.

Zielgruppe Bauwillige

Unsere Kampagne baut auf einer Mediastrategie auf, die die Zielgruppe „Bauwillige in Bayern" bis „in den letzten Winkel" erreichen soll. Mit einem Mix aus Werbung und gezielter Öffentlichkeitsarbeit wird diese Zielgruppe, neben kommunalen Entscheidungsträgern und Architekten, mit möglichst geringen Streuverlusten angesprochen.

In der Werbung wird ein Schwerpunkt auf die flächendeckende Anzeigenschaltung mit Schwarz-Weiß-Anzeigen in allen bayerischen Tageszeitungen gelegt. Aber auch spektakuläre Aktionen wie das „Jumbo-Plakat" am Baugerüst des Siegestores in München oder andere Großflächenplakatierungen gehören dazu. Aber auch eine Vielzahl von Broschüren und Prospekten wurde eigens für diese Kampagne entwickelt und mittlerweile auch in Stückzahlen jenseits von 20.000 Exemplaren gezielt

[11] KLAUS STÖGBAUER ist Mitarbeiter im Referat „Holzmarkt, Holzverkauf, Holzwirtschaft" des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

abgegeben. Bekanntestes Beispiel ist die Bauherrenbroschüre „Jetzt wird gebaut!“.

Die Strategie im Bereich Öffentlichkeitsarbeit (PR) ist nach einem ineinandergreifenden Bausteinprinzip aufgebaut, das Pressekonferenzen, kontinuierliche Zusammenarbeit mit den einzelnen Forstdirektionen und ständige Pressearbeit mit den Medien der Publikums-, Tages- und Fachpresse beinhaltet.

Aktionswoche „Wald.Holz.Umwelt“ - PR-Highlight für die Holzwerbung

Einer der Highlights der letzten Jahre in Werbung und PR waren die Aktionswochen zu dem Thema „Wald.Holz.Umwelt.“ im Jahr 1999. Diese haben wir in Zusammenarbeit mit dem Holzabsatzfonds in drei großen bayerischen Städten, nämlich Regensburg, Nürnberg und Augsburg durchgeführt. Mit über hunderttausend Besuchern, einer riesigen Presse- und Informationsveröffentlichung, mit einer eigenen Zeitung haben wir die Bevölkerung, speziell in diesen größeren Städten auf die Vorteile von Holz und die Leistungen an der Forstwirtschaft hingewiesen. Über 80 Publikationen mit ca. 54 Mio. Leserkontakten in den Printmedien, über 310 Minuten im Hörfunk und 18 Minuten im Fernsehen sprechen für sich. Aufgrund des überragenden Erfolges werden wir diese Aktionswoche im Oktober 2000 in Würzburg selbständig ohne den Holzabsatzfonds fortsetzen.

Die Bayerische Staatsforstverwaltung hat aus ihren eigenen Betriebsmitteln mittlerweile bereits über 9 Mio. DM in diese Kampagne investiert. Und die Gelder sind gut angelegt. Die Erfolge, der nun in das 5. Jahr hineinlaufende Kampagne zeigen sich immer deutlicher. So ist u.a. der Anteil der überwiegend in der Holzrahmenbauweise errichteten Einfamilienhäuser – entgegen dem üblichen Bautrend – seit Beginn unserer Kampagne um mehr als das Doppelte gestiegen und betrug 1999 bereits 12,1 %.

Fazit

Holz liegt im Trend. Das bestätigt auch eine jüngste Umfrage des Holzabsatzfonds zum Imageprofil von Holz. Holz hat im Vergleich zu anderen Materialien einen deutlich höheren Sympathiewert.

Holz als Energieträger

Die Wärme aus dem Wald

***von Stefan Wittkopf*[12]**

In Bayern beträgt der Anteil der Biomasse am Primärenergieverbrauch mit Stand 1997 rund 3,2%. Im Bundesschnitt liegt dieser Anteil bei etwa 1%, Bayern nimmt damit unter den Bundesländern die absolute Spitzenposition ein. Ziel der Staatsregierung ist es, den Anteil der Biomasse weiter auf 5 % auszubauen. Wichtigste Biomasse ist dabei das Holz.

In Bayern verbrennen 84 geförderte und ca. 200 nicht geförderte Heiz(kraft)werke Holz. Hinzu kommen etwa 5.000 Schreinereien und Zimmereien sowie zahlreiche Kleinverbraucher mit 1,76 Millionen Kleinanlagen (Zentralheizungen, sowie Holzöfen und offene Kamine).

Diese Anlagen verbrennen zusammen zwei Millionen Tonnen Holz (Trockenmasse) und decken 2% des Primärenergiebedarfs. Verglichen mit dem alternativen Einsatz von Heizöl ersparen sie der Atmosphäre jedes Jahr etwa 2,9 Millionen Tonnen Kohlendioxid.

Von 1990 bis 1999 wurden in Bayern rund 232 Mio. DM im Bereich der Energieerzeugung aus Biomasse vergeben.

Holzenergie für den Hausgebrauch

Vor allem in den ländlichen Regionen wird in Bayern traditionell viel mit Holz geheizt. Zentralheizungen arbeiten sowohl mit Scheitholz als auch in zunehmenden Maße mit Hackschnitzeln und Holzpellets.

Wer auf die Verbrennung fossiler Energieträger verzichtet und sein Heim von der Öl- auf eine Holzheizung umstellt, hilft mit bei der Reduktion der Kohlendioxidemissionen. Die Substitution von 2000 Litern Heizöl, die dem Jahresverbrauch eines durchschnittlichen Haushaltes entsprechen, erspart der Atmosphäre 5,8 t Kohlendioxid.

Im Rahmen von zwei Technologie-Einführungsprojekten wurden für Biomasse-Kleinfeuerungsanlagen bis 100 kW thermischer Leistung 25 Mio. DM bereitgestellt. Beide Programme waren sehr erfolgreich. Insgesamt kamen rund 3300 Antragsteller zum Zuge.

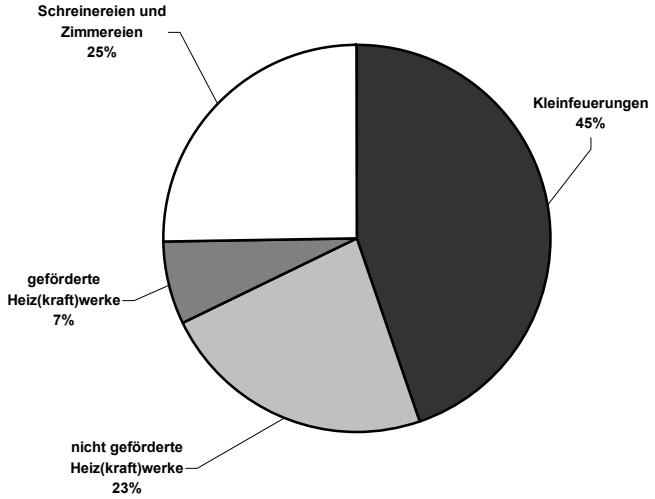


Abb. 1: *Derzeitige Nutzung des Energieholzes in Bayern (Stand: Ende 1999) (Quelle: LWF-Bericht Nr. 26)*

[12] STEFAN WITTKOPF (TEL. 08161-71-5119) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet *Waldarbeit und Forsttechnik.*

Abb. 2: *Geförderte Holz-Heiz(kraft)werke in Bayern (Stand: 31.12.99)*

Bayerns geförderte Heizwerke

Von 1990 bis 1999 sind in Bayern über 80 Heizwerke, stromproduzierende Heizkraftwerke und Trocknungswerke für Grüngut mit überwiegender Holzfeuerung in Betrieb gegangen.

Die Mehrzahl der Förderfälle sind Heizwerke. Ein Heizwerk versorgt über ein Nahwärmenetz mehrere Abnehmer, die sich dadurch eigene Heizanlagen sparen. Bis Ende 1999 sind 71 geförderte Anlagen in Betrieb gegangen. Die förderfähigen Investitionen betragen 145 Mio. DM, die Förderung rund 69 Mio. Durch diese Heizwerke wurden mehr als 60.000 t Holz pro Jahr mobilisiert und die Umwelt um rund 50.000 t Kohlendioxid pro Jahr entlastet.

Die Vorteile der Holzenergie

Die verstärkte Substitution fossiler Energieträger durch Holz bietet über die positive Wirkung auf das Klima hinaus eine Reihe weiterer Vorteile:

- Die Wertschöpfung bleibt bei Waldbesitzern und Unternehmern in der Region.
- Die Nachfrage nach Energieholz unterstützt Waldbesitzer bei der Waldpflege.
- Die Versorgung mit Holz ist sicher und unabhängig von Turbulenzen auf den globalen Energiemärkten.
- Die kurzen Transportwege belasten die Umwelt nicht unnötig.
- Es besteht keine Gefahr von Umweltkatastophen wie bei Ölunfällen oder Gasleckagen.
- Holz spendet in Kamin und Kachelöfen eine besondere „wohlige" Wärme.

Literatur

BAYER. STAATSMINISTERIUM F. WIRTSCHAFT, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (1999): Energiebericht Bayern 1998/99

WAGNER, K. U. WITTKOPF, S. (2000): Der Energieholzmarkt Bayern. Berichte aus der LWF Nr. 26

Veröffentlichungshinweise zum Energieträger Holz

Die LWF hat in den Schriftenreihen **Berichte aus der LWF** und **LWFaktuell** folgende Ausgaben veröffentlicht, die sich mit diesem Thema beschäftigen:

A. Berichte aus der LWF

1. Nr. 8 „*Schnellwachsende Baumarten, ihr Anbau und ihre Verwendung*" (1995) v. F. BURGER et al.
2. Nr. 11 „*Kosten und Leistung bei der Bereitstellung von Waldhackschnitzeln"* (1996) v. N. REMLER
3. Nr. 14 „*Eigenschaften und Holzaschen und Möglichkeiten* der Wiederverwertung im Wald" (1997) v. A. ZOLLNER et al.
4. Nr. 16 „*Vollmechanisierte Waldhackschnitzel-Bereitstellung – Ergebnisse einer Studie am Hackschnitzelharvester"* (1998) v. N. REMLER et al.
5. Nr. 21 „*Teilmechanisierte Bereitstellung, Lagerung und Logistik von Waldhackschnitzeln*" (1999) v. H. WEIXLER et al.
6. Nr. 26 „*Der Energieholzmarkt Bayern*" (2000) v. K. WAGNER und S. WITTKOPF

B. LWF*aktuell*

Nr. 4 Energie aus Holz (Dezember 1995)

Weitere Artikel in verschiedenen LWFaktuell-Ausgaben finden Sie in der Beilage „5 Jahre LWFaktuell – Titel, Themen und Autoren von Heft 1 bis 20" zu LWFaktuell Nr. 20 (November 1999). Alle Hefte können über den LWF-Leserservice (s. Impressum bzw. Bestellfax) bei uns bestellt werden, LWF-Berichte leider nur gegen Kostenerstattung. Fragen Sie nach unseren Sonderpreisen und speziellen Lieferkonditionen.

Holzschäden durch Nutzholzborkenkäfer

„Lineatus“ oder *germanus* ?

***von Margret Feemers*[13]**

*Ursprünglich stammt der Schwarze Nutzholzborkenkäfer (*Xylosandrus germanus*) aus Ostasien. Er wurde in den 30er Jahren in die USA eingeschleppt und konnte 1952 erstmals in Deutschland (Raum Darmstadt) nachgewiesen werden (*GROSCHE *1953). Inzwischen hat sich die Art in Deutschland weiter ausgebreitet und wurde sowohl in verschiedenen Regionen Baden-Württembergs, aber auch im nördlichen Rheinland, in Westfalen und im Rahmen einer faunistischen Untersuchung in dem bayerischen Naturwaldreservat „Waldhaus" im Steigerwald festgestellt (*RAUH *1993).*

Biologie und Lebensweise

Der **Schwarze Nutzholzborkenkäfer** ist eine holzbrütende Borkenkäferart und gehört ebenso wie der „*Lineatus*“ (**Gestreifter Nutzholzborkenkäfer**) zu den Ambrosia-Pilzzüchtern, befällt aber Nadel- **und** Laubholz. Als typischer Sekundärschädling tritt er nur an frisch eingeschlagenem Holz, Stöcken sowie gelegentlich an absterbenden, stehenden Bäumen auf. Dabei ist es - wie auch beim Gestreiften Nutzholzborkenkäfer - unerheblich, ob es sich um Holz mit oder ohne Rinde handelt.

„Würstchen statt Häufchen“

In unseren Breiten hat der Schwarze Nutzholzborkenkäfer offensichtlich nur eine Generation pro Jahr; die Flugzeit beginnt im Mai und erstreckt sich über mehrere Wochen bis in den Sommer (SCHWENKE, 1974; JANSEN u. FORSTER, 1991). Ein sicheres, äußeres Unterscheidungsmerkmal zum „Lineatus“ sind bei frischem Befall die weißen „Bohrmehlwürstchen“, die wie kleine, weiße Stacheln von der Stammoberfläche abstehen und sich eindeutig von den weißen „Bohrmehlhäufchen“ des Gestreiften Nutzholzborkenkäfers unterscheiden (Abb. 1).

Lineatus bekommt Begleitung

Vor allem in Baden-Württemberg, aber auch in der Schweiz befällt *X. germanus* seit einigen Jahren verstärkt eingeschlagenes Holz. Dies führt beim Nadelholz (Fichte, Kiefer) zu einer erheblichen Wertminderung, obwohl sich das Brutsystem (Eingangsröhre und Familienplatzgang) nur auf den äußeren Splintbereich beschränkt und höchstens 2 cm eindringt. Aber gerade bei Fichte und Kiefer kommt es nach dem Befall durch den Schwarzen Nutzholzborkenkäfer zu einer sehr raschen Verblauung des Holzes (SCHRÖTER, mdl. Mitteilung 2000). Derart befallenes Holz ist derzeit - auch bei ansonsten augezeichneten Qualitätsmerkmalen - unverkäuflich. Große Probleme bereitet dieser Käfer v.a. auch deshalb, weil die bei uns gebräuchlichen Borkenkäferinsektizide bisher eine unzureichende Schutzwirkung gezeigt haben (GRAF u. MANSER 1996; SCHRÖTER, mdl. Mitt. 2000).

Literatur

GRAF, E. U. MANSER, P. (1996): Der Schwarze Nutzholzborkenkäfer *Xylosandrus germanus* in der Schweiz. Holz-Zentralblatt, Nr. 29, S 454- 456.

[13] DR. MARGRET FEEMERS (TEL. 08161-71-4926) ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Sachgebiet *Waldökologie und Waldschutz*.

Abb. 1: *(a) Bohrmehlwürstchen des Schwarzen Nutzholzborkenkäfers (Foto: B. FORSTER, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf, Schweiz); (b) Bohrmehlhäufchen des Gestreiften Nutzholzborkenkäfers*

GROSCHE, F. (1953): Der „Schwarze Nutzholzborkenkäfer“, eine neue Gefahr für Forstwirtschaft, Obst- und Weinbau. Anz.Schädlkde., Pfl.schutz, 6, S. 81-84.

JANSEN, E. u. FORSTER, B., (1991): Der Schwarze Nutzholzborkenkäfer (*Xylosandrus germanus*) - Ein eingeschleppter Lagerholz-Schädling. PBMD-Bulletin, WSL, Birmensdorf, Schweiz.

RAUH, J. (1993): Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tier gruppen. In: Naturwaldreservate in Bayern. Bd.2. Schriftenreihe der Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und des Lehrst. f. Landnutzungsplanung und Naturschutz der TUM, IHW-Verlag.

SCHWENKE, W. (1974): Die Forstschädlinge Mitteleuropas. Bd. 2. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin.

Die LWF bittet alle Waldbesitzer und Forstämter um Mithilfe!

Wir möchten einen Überblick gewinnen, ob und wo in Bayern Befall durch den Schwarzen Nutzholzborkenkäfer auftritt. Eine Befalls- und Verbreitungskarte kann - ergänzend zu den Erhebungen, die gerade die Forstliche Versuchsanstalt in Baden-Württemberg in ihrem Zuständigkeitsbereich durchführt - dazu beitragen, kritische Regionen (gekennzeichnet z.B. durch bestimmte Höhenlagen oder klimatische Bedingungen) auszuweisen.

Bei Befall oder Verdacht auf Befall durch den Schwarzen Nutzholzborkenkäfer bitten wir um kurze telefonische oder schriftliche Mitteilung und – wenn möglich - Einsendung einer Holzprobe an die LWF, Sachgebiet V.

Ansprechpartnerin: **Dr. Margret Feemers (Tel. 08161-71-4926/Fax. –4971)**

Bayer. Landesanstalt für
Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Sachgebiet V *Waldökologie und Waldschutz*
Am Hochanger 11
D – 85354 Freising

Örtliche Massenvermehrung des Eichenprozessionsspinners in Franken

Diese Raupen lassen jucken

***von Margret Feemers*[14]**

Namensgebend für die deutsche Bezeichnung des ***Eichenprozessionsspinners*** *(Thaumetopoea processionea) ist die Art und Weise wie sich die Raupen auf Nahrungssuche begeben: in oft meterlangen „Prozessionen" ziehen die Raupen, immer mit dem Kopf das Hinterteil des „Vordermannes" berührend, meist nachts von ihrem Raupennest zu einem neuen Fraßort. Häufig sind diese Raupenprozessionen mehrreihig (Abb. 1).*

Fraßschäden im Wald

Bis vor einigen Jahren beschränkte sich stärkerer Befall nahezu ausschließlich auf einzeln stehende Eichen in Parkanlagen oder auf Parkplätzen, Alleenbäume oder aber auf Eichen entlang von Waldrändern. Seit ca. 4 bis 5 Jahren mehren sich Beobachtungen, dass diese Art auch in geschlossenen Wäldern zur Massenvermehrung kommt. 1996 führten z.B. in Sachsen-Anhalt starker Fraß in geschlossenen Eichenbeständen zu erheblichen Ausfällen, die im Folgejahr sogar eine Bekämpfung notwendig machte, um bestandesbedrohende Fraßschäden zu vermeiden (VELDMANN u. KONTZOG 1996, 1998). Auch in Österreich tritt seit 1998 in größerem Umfang Lichtungsfraß im Wienerwald und im Hochleithenwald auf (KREHAN 2000).

Abb. 1: *Eichenprozsessionsraupen auf dem Weg zum Futterplatz (Foto: M. FEEMERS)*

Erstmals (Wald-)Kahlfraß in Bayern

In Bayern verursachte der Prozessionsspinner in diesem Jahr auf der Fränkischen Platte zum ersten Mal einen flächigen Kahlfraß an Eiche in einem ca. 80 ha großen bewirtschafteten Mittelwald, dessen Oberholz im wesentlichen aus Eiche besteht. Die „parkähnliche" Waldstruktur im Kronenbereich der Eiche kommt z.B. den Ansprüchen dieses Falters bei der Eiablage sehr entgegen.

Ende der zweiten Juniwoche waren zahlreiche Alteichen nahezu kahl gefressen und auch an Eichen im Unterholz waren Fraßschäden festzustellen. Trotz akutem Nahrungsmangel konnte vereinzelt minimaler Naschfraß an Hainbuche beobachtet werden. Der

[14] DR. MARGRET FEEMERS (Tel. 08161-71-4926) ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Sachgebiet *Waldökologie und Waldschutz*.

Abb. 2: *Charakteristisch: Blattrippenfraß des Eichenprozessionsspinners an Eiche (Foto: M. FEEMERS)*

Eichenprozessionsspinner tritt nach bisherigen Kenntnissen ausschließlich an der Gattung Eiche (*Quercus* spp.) auf (SCHWENKE 1978; GÄBLER 1954; BÖHM et al. 1996). Lediglich in Österreich konnte auch Fraß an Hainbuche festgestellt werden (TOMICZEK et al. 1999; KREHAN 2000). Zu Beginn der letzten Juniwoche waren ca. 80% aller Alteichen vollständig kahl gefressen. Die Verpuppung begann in der ersten Julihälfte und ist derzeit (15.07.) etwa zu zwei Drittel abgeschlossen. Weil vor der letzten Phase der Fraßzeit die Nahrung sehr knapp wurde, kam es z.T. zur Notverpuppung mit auffallend kleinen Puppen.

Die Eichen haben sich inzwischen durch den Johannistrieb zum großen Teil wieder begrünt. Wenn in der nächsten Zeit kein Mehltau-Befall eintritt, wird es in diesem Jahr kaum zu Fraß bedingten Ausfällen kommen.

Fraß entlang der Autobahnen

Während der Eichenprozessionsspinner in diesem Jahr im Wald bzw. an den Waldränder kaum auffällig wurde, kam er an den Eichen entlang der Autobahnen sowie der Rast- und Parkplätze (Abb. 2) an der A3, A73 und A7 im Raum Erlangen-Würzburg-Schweinfurt häufig und z.T. in hoher Dichte vor. Das Fraßbild (Blattrippenfraß an Eichen – Abb. 3) ist selbst im Vorbeifahren auf den ersten Blick leicht zu erkennen, auch wenn nur einzelne Zweige befressen sind. Dieses typische Fraßbild konnte auch in dem oben beschriebenen Waldgebiet bei vollständigem Kahlfraß beobachtet werden.

Abb. 3: *Rasten nicht möglich an der A3 wegen Verbrennungsgefahr durch Raupenhaare des Eichenprozessionsspinners (Foto: M. FEEMERS)*

Kontakt mit Raupen vermeiden

Ab dem 3. Larvenstadium wachsen den Raupen sehr feine Gifthaare. Diese lösen sich leicht, haben Widerhaken, sind hohl und enthalten verschiedene Proteine (MEBS 1992; LAMY 1990). Bei Hautkontakt brechen sie leicht ab und entlassen die gelösten Proteine. Beim Menschen führt dies zu pseudoallergischen Reaktionen (FRITZ 1997) wie Hautrötungen, Schwellungen, schmerzhaftem Brennen und Jucken sowie Schleimhautreizungen und Bronchitis (FEEMERS u. SCHMIDT 1997). Es ist daher dringend davon abzuraten, die Raupen oder die Raupennester (frische ebenso wie alte) zu berühren. Aus diesem Grund wurden in dem befallenen Waldgebiet und auch an den Autobahn-Parkplätzen entsprechende Warnhinweise aufgestellt (Abb. 3). Die Autobahndirektion hat zusätzlich die befallenen Eichen mit Trassierbändern gekennzeichnet.

Literatur

BÖHM, L.; FLEMMING, G.; LEHMANN, M. (1996): Bedroht der Eichenprozessionspinner Brandenburgs Eichenalleen? Stadt u. Grün 2, S. 125-127

FEEMERS, M.; SCHMIDT, O. (1997): Gefahren für die menschliche Gesundheit durch Eichenprozessionsspinner. AFZ/DerWald 15, S. 844-845

FRITZ, M. (1997): Haarige Probleme durch Schmetterlings-Raupen. Rheinisches Ärzteblatt, 5, 16-17

GÄBLER, H. (1954): Die Prozessionspinner. Neue Brehm Bücherei. Ziemsen Verlag, Wittenberg.

KREHAN, H. (2000): Massenvermehrung des Eichenprozessionsspinners. Internetseite der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Österrreich. (www.fbva.bmlf.gv.at /inst4/entomologie/eichenspinner/eichenspinner.html)

LAMY, M. (1990): Contact dermatitis (erucism) produced by processionary caterpillars (Genus *Thaumetopoea*). J.Appl.Ent. 110, S. 425-437

MEBS, D. (1992): Gifttiere. Ein Handbuch für Biologen, Toxikologen, Ärzte, Apotheker. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart, S. 160-161

SCHWENKE, W. (1978): Die Forstschädlinge Europas. Bd. 3. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin.

TOMICZEK, C.; KREHAN, H.; CECH, Th.; PERNY, B. (1999): Forstschutzsituation 1998 in Österreich. AFZ/DerWald 7, S. 352-353

VELDMANN, G.; KONTZOG, H.-G. (1996): Waldschutzsituation 1995/96 in Sachsen-Anhalt. AFZ/DerWald 7, S. 369-372

VELDMANN, G.; KONTZOG, H.-G. (1998): Waldschutzsituation 1997/98 in Sachsen-Anhalt. AFZ/DerWald 7, S. 363-365

LWF*aktuell* - Bestellfax: 08161 – 71 – 4971

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

Zahl	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 *(z.Zt. vergriffen)***
	Nr. 13 (April 1998)	**Testbetriebsnetz 1996: Zahlen, Daten, Fakten (inkl. Beiheft)**
	Nr. 14 (Mai 1998)	**Waldschutz**
	Nr. 15 (August 1998)	**Pflege auf Windwurfflächen *(z.Zt. vergriffen)***
	Nr. 16 (November 1998)	**Auwald zwischen Vision und Realität**
	Nr. 17 (Februar 1999)	**Testbetriebsnetz 97: Zahlen, Fakten, Hintergründe (inkl. Beiheft)**
	Nr. 18 (April 1999)	**Totes Holz – lebend(ig)er Wald**
	Nr. 19 (Juni 1999)	**Waldschutz-Situation in Bayern**
	Nr. 20 (November 1999)	**Fremdländische Baumarten: UnBeliebte Dauergäste? (inkl. Beiheft „5 Jahre LWF*aktuell* – Titel, Themen und Autoren von Heft 1 bis 20“**
	Nr. 21 (Dezember 1999)	**Betriebssteuerung für kluge Köpfe: Testbetriebsnetz Forstwirtschaft 1998 (inkl. Beiheft)**
	Nr. 22 (Februar 2000)	**Jetzt Sturmholz richtig lagern! (Lothar-Sonderausgabe I.Teil)**
	Nr. 23 (März 2000)	**Über die Kunst, rationell und naturnah zu verjüngen (Lothar-Sonderausgabe II.Teil)**
	Nr. 24 (Mai 2000)	**WaldSchutz 2000**
	Nr. 25 (Juni 2000)	**Vielfalt im Wald – verantwortungsvoll schützen und gestalten**
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 *(z.Zt. vergriffen)***

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

Mehr Wissen. Mehr Können.
Berichte aus der LWF

Sie möchten wissen,

- was es kostet, Waldhackschnitzel zu produzieren, sie zu trocknen oder zu lagern,
- wie Sie in der Fichte wirtschaftlich, ergonomisch und schonend zugleich pflegen,
- was den Biber davon abhält, Sie mit ungebetenen Durchforstungseingriffen zu unterstützen oder
- wie stark sich die Luftverschmutzung auf Bayerns Wälder auswirkt und was Sie dagegen tun können ?

Unsere Antwort: **Berichte aus der LWF (ISSN 0945-8131)** - denn Verständlichkeit und Wissenschaft müssen kein Gegensatz sein.

Praxisorientiert und verständlich, aber fundiert und anspruchsvoll – in den attraktiven Blauen Berichten stellen (Forst-)Wissenschaftler und Forstpraktiker Ergebnisse angewandter und aktueller forstlicher Forschung vor. Oder sie geben praktische Empfehlungen und Ratschläge zur Waldbewirtschaftung, zum Naturschutz im Wald und zur Ökosystemforschung.

Die **Berichte aus der LWF** sind ebenfalls über unseren LWF-Leserservice erhältlich. Fragen Sie nach unseren aktuellen Angeboten und Lieferbedingungen. Folgende Berichte sind bislang erschienen:

Nr. 1	1994	**Der Wald in Bayern: Ergebnisse der Bundeswaldinventur 1986-1990** (Text- und Tabellenband) von S. KRÜGER, R.MÖSSMER und A.BÄUMLER	15 bzw. 10 DM
Nr. 2	1995	**Waldbauliche Dokumentation der flächigen Sturmschäden des Frühjahrs 1990 in Bayern und meteorologische Situation zur Schadenszeit** von A. KÖNIG, R. MÖSSMER und A. BÄUMLER	20 DM
Nr. 3	1995	**Auswirkungen von Klärschlammapplikation auf 4 verschiedene Waldstandorte** von H. REITER, R. HÜSER und S. WAGNER	20 DM
Nr. 4	1995	**Waldbodendauerbeobachtungsflächen in Bayern** von A. SCHUBERT et al.	20 DM
Nr. 5	1995	**Der Pflanzen- und Tierartenbestand von Waldweiherlebensräumen und Maßnahmen zu deren Sicherung** von V. ZAHNER	vergriffen
Nr. 6	1995	**Düngeversuche in ostbayerischen Wäldern** von A. ZOLLNER	15 DM
Nr. 7	1996	**Einschätzung des potentiellen Rohholzaufkommens in Bayern** von S. NÜSSLEIN	20 DM
Nr. 8	1996	**Schnellwachsende Baumarten, ihr Anbau und ihre Verwertung** von F. BURGER, N. REMLER, R. SCHIRMER und H.-U. SINNER	15 DM
Nr. 9	1996	**Auwälder in Südbayern** von H.J. GULDER	20 DM
Nr. 10	1996	**Beiträge zur Eibe** von M. KÖLBEL und O. SCHMIDT	20 DM
Nr. 11	1996	**Kosten und Leistung bei der Bereitstellung von Waldhackschnitzeln** von N. REMLER und M. FISCHER	vergriffen

Nr. 12	1996	**Beiträge zur Hainbuche** von O. SCHMIDT et al.	20 DM
Nr. 13	1997	**Der Biber in Bayern - eine Studie aus forstlicher Sicht** von V. ZAHNER	vergriffen
Nr. 14	1997	**Eigenschaften von Holzaschen und Möglichkeiten der Wiederverwertung im Wald** von A. ZOLLNER, N. REMLER und H.-P. DIETRICH	vergriffen
Nr. 15	1997	**Pflanzverfahren und Wurzelentwicklung** von J. DAHMER und S. RAAB	vergriffen
Nr. 16	1998	**Vollmechanisierte Waldhackschnitzel-Bereitstellung - Ergebnisse einer Studie am Hackschnitzelharvester -** von S. FELLER, N. REMLER und H. WEIXLER	vergriffen
Nr. 17	1998	**Beiträge zur Vogelbeere** von O. SCHMIDT et al.	20 DM
Nr. 18	1998	**Humuszustand und Bodenlebewelt ausgewählter bayerischer Waldböden** von H.J. GULDER et al.	20 DM
Nr. 19	1998	**Zusammenhänge zwischen Insektenfraß, Witterungsfaktoren und Eichenschäden** von G. LOBINGER	25 DM
Nr. 20	1999	**Arbeitsverfahren zur Pflege in der Fichte (2. Auflage)** von S. RAAB	20 DM
Nr. 21	1999	**Teilmechanisierte Bereitstellung, Lagerung und Logistik von Waldhackschnitzeln (2. Auflage)** von H. WEIXLER et al.	20 DM
Nr. 22	1999	**Luftverunreinigungen und ihre Auswirkungen in den Wäldern Bayerns** von CH. KÖLLING	15 DM
Nr. 23	1999	**Beiträge zur Wildbirne** von L. ALBRECHT et al.	15 DM
Nr. 24	1999	**Beiträge zur Silberweide** von O. SCHMIDT et al.	30 DM
Nr. 25	2000	**Zur Waldentwicklung im Nationalpark Bayerischer Wald 1999** von S. NÜSSLEIN et al.	25 DM
Nr. 26	2000	**Der Energieholzmarkt Bayern** von K. WAGNER und S. WITTKOPF	20 DM

9