Hinweise zur Trockenlagerung von Sturmholz

Zehn Jahre nach Wiebke stellt Orkan "Lothar" uns Waldbesitzer und Forstleute erneut vor die Herausforderung, größere Mengen Holz rationell, qualitätserhaltend und verkaufsgerecht zu lagern. In Bayern wird es aber voraussichtlich nicht notwendig sein, bedeutendere Holzmengen mehrere Jahre nass zu lagern. Dieses Sonderheft von **LWF*aktuell*** befasst sich deshalb ausschließlich mit Verfahren zur Trockenlagerung.

Die vorgestellten Hinweise basieren im wesentlichen auf Untersuchungen des Instituts für Holzforschung der Technischen Universität München und Erfahrungen einzelner bayerischer Forstämter. Das Sachgebiet IV „*Betriebswirtschaft und Waldarbeit*“ (Ansprechpartnerin: Dr. Alexandra Göldner, Tel. 08161-71-5120) der LWF hat die vorliegende Zusammenfassung erarbeitet. Weiterführende Literatur zu den verschiedenen Verfahren finden Sie auf der zweiten Seite dieses Heftes. Ein umfassendes Kompendium zur „Holzlagerung“ (einschließlich Nasslagerung) erscheint im ersten Halbjahr 2000.

Allgemeine Hinweise zur Trockenlagerung . . . **1**

Literatur **2**

Nr. 1 Poltern in Rinde **3**

Nr. 2 Poltern ohne Rinde **5**

Nr. 3 Vorgetrocknetes Stammholz. **9**

Nr. 4 Lebendlagerung. **13**

Nr. 5 Konservierung durch Sauerstoffentzug. . **16**

Übersicht zu den Verfahren. **18**

kurz & bündig

LWF*aktuell* - Leserservice. **19**

Termine & Veranstaltungen **21**

LWF*aktuell*

MAGAZIN für Wald, Wissenschaft und Praxis

IMPRESSUM

Herausgeber:
Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

Verantwortlich:
Präsident Dr. Günter Braun

Konzeption, Redaktion, Gestaltung, DTP:
FR Christian Wild

Druck:
Druckerei Lerchl, Freising

Auflage:
5.000

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

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

Internet:
www.lwf.uni-muenchen.de

Email:
wil@lwf.uni-muenchen.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: CH. WILD; Fotos: LWF (Titelseite), A. GÖLDNER (1 bis 4)

Allgemeine Hinweise zur Trockenlagerung

Grundsätzlich gilt:

1. Die *Witterung* während des Lagerungszeitraumes

   und

2. die *Zeitspanne zwischen Aufarbeitung und Einlagerung*

entscheiden über den Lagerungserfolg.

Allgemein gilt:

- Die Witterung während der Lagerzeit ist nicht vorherzusehen; sie kann den Erfolg auch bei bewährten Verfahren gefährden.
- In jedem Fall, auch bzw. nach einer Sturmsituation ist das *Holz korrekt und nachvollziehbar sortiert* bzw. *ansprechend* zu *lagern*.
- *Lagerschäden* lassen sich in der Regel *vermeiden*, wenn die Holzfeuchtigkeit sehr hoch bleibt („saftfrisch“) oder das Holz rasch bis weit unter den Fasersättigungspunkt austrocknet. Lagerplätze und –verfahren deshalb entsprechend auswählen.
- *Maschinelle Entrindung* kann bei Fichten- und Kiefernstammholz wesentlich stärkere Sekundärschäden (Walzeneinstiche, Quetschungen, langsameres Trocknen, schnellere Verfärbung) hervorrufen als *Handentrindung*. Mit gummierten Vorschubwalzen verringern sich die Schäden. Handentrindung ist in Eigenregie meist zu kostenintensiv.

Literatur

Allgemein

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1994): Hinweise zur Lagerung von Sturmholz. München 1994

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1995): Holzlagerung. FORSTINFO 12/1995

EISENBARTH, E. (1995): Lebendlagerung von Nadelholz. AFZ/Der Wald 2/1995

MAIER, T. (1998): Rundholzkonservierung à la Christo – ein neues Lagerverfahren für Rundholz. AFZ/Der Wald Nr. 26/1998

MAIER, T., SCHÜLER, G., MAHLER, G. (1999): Ganzjährig frisches Rundholz aus dem Lager. Holzzentralblatt Nr. 73/1999

PATZAK, W., LÖFFLER, H. (1988): Technik und Ökonomie der Langzeitlagerung von Stammholz und Schnittholz. Forstliche Forschungsberichte München Nr. 88/1988

SCHULZ, H. et al. (1990): Hinweise zur Lagerung von Sturmholz. Holzzentralblatt Nr. 65/1990

SCHUMACHER, P., MAKAS, M., WEGENER, G., EISENBARTH, E., EDELMANN, P., BÜCKING, M. (1998): Vorgetrocknetes Fichtenstammholz hoher Qualität. Holzzentralblatt Nr. 140/1998

Nasslagerung

BAYERISCHE STAATSMINISTERIEN DES INNERN, FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN UND FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1985): Nasskonservierung von Rundholz. LUMBI Nr. 2/1985

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNERN (1986): Nasskonservierung von Rundholz. München 1986

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNERN (1990): Nasskonservierung von Rundholz – technische Empfehlungen. IMS Nr. IIB3-4536.5-004/90 vom 14.12.1990 (Für Wasserrecht ist jetzt das Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umwelt zuständig; Anfragen bitte dorthin richten)

Hinweis Nr. 1
Poltern in Rinde

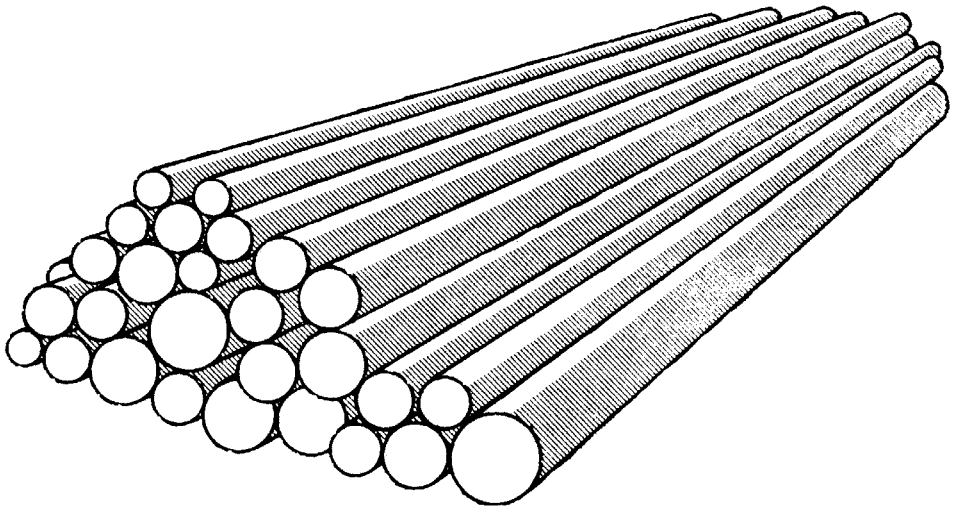
Verfahrensbeschreibung und -prinzip

Poltern in Rinde ist ein gängiges, kostengünstiges Verfahren, um Holz im Wald zu lagern. Es kommt darauf an, eine möglichst hohe Holzfeuchtigkeit zu erhalten. Deshalb erscheint das Poltern ohne Unterlagen eher erfolgversprechend. Als unterste Lage sollten dann minderwertige Stämme verwendet werden.

- Möglichst große Polter aus verkaufsgerechten Losen aufsetzen

Lagerdauer

- nur über eine Vegetationsperiode sinnvoll, insbesondere für Nadelholz
- Längere Lagerdauer führt zu hohen Qualitätsverlusten auf Grund von Insekten- und Pilzbefall. Wenn ngeren Lagerdauer zu rechnen ist, empfiehlt es sich, das Holz zu entrinden.



Haufenpolter

Voraussetzungen

- Kompakt lagern, ggf. abwechselnd dünn- und dickörtig, Wurzelanläufe beischneiden

- Lagerplätze im Schatten, mit hoher Luftfeuchtigkeit und ohne größeren Durchzug auswählen
- Nur gesundes Holz einlagern, falls erforderlich, **vollständig** gesundschneiden
- Minderwertige Stämme dienen als unterste und oberste Lage
- Überlängen aushalten, um an den Stirnseiten auftretenden Pilzbefall ausgleichen zu können
- Polteroberseiten nicht abdecken, da eine Befeuchtung durch Niederschäge erwünscht ist und Erwärmung vermieden werden muss (Pilze!)
- Polter regelmäßig auf Käferbefall kontrollieren
- evtl. während der Polterung lagenweise spritzen; Lagerung in großflächigen Laubholzbeständen kann eine Spritzung ersparen. Eine Entfernung von mindestens 500 m gilt als sicher. Wenn möglich, diese Alternative aus Umweltschutzgründen nutzen !

Behandlung mit Insektiziden

- Wirkstoff Cypermethrin z. B. Ripcord 40 (Konzentration: 0,25%)
- eine einmalige Behandlung reicht für sechs Monate und kostet ca. 6,-- bis 8,-- DM/fm (siehe Broschüre **"Borkenkäfer an Fichte"** des Bayer. Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)
- in Wasserschutzgebieten nicht zulässig
- die Entfernung zu offenen Gewässern muss mindestens 50 m betragen

neuere zugelassene Insektizide: Fastac Forst, Karate WG Forst (zu Kosten und Anwendung - s.a. LWF*aktuell* Nr. 19)

Wertung

- ***Kostengünstig***
- ***Geeignet für gesundes, waldfrisches, im Winter aufgearbeitetes Holz, das zwar nicht sofort absetzbar, aber der Verkauf innerhalb eines Jahres zu erwarten ist.***
- ***Nicht für Langzeitlagerung geeignet.***
- ***Hohes Forstschutzrisiko (Nadelholz)***
- ***Für Kiefer nur bedingt empfehlenswert, da Bläuepilze das Holz sehr rasch besiedeln.***

Hinweis Nr. 2
Poltern ohne Rinde

Verfahrensbeschreibung und -prinzip

Hier gibt es zwei Varianten (Hinweise Nr. 2 und 3 – S. 17):
Rasches Trocknen nach der Entrindung und luftige Lagerung entziehen dem Stammholz so viel Wasser, dass holzzerstörende Pilze keine geeigneten Lebensbedingungen mehr finden. Zu rasche und starke Trocknung fördert jedoch die Rissbildung.
Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass entrindetes Fichtenstammholz aus Winterfällung nach mehrmonatiger Lagerung an der Waldstraße im wesentlichen trocken ist (25 – 30 %). Rotstreifigkeit, Bläue und Verfärbungen zeigen sich nicht an allen Stämmen und wenn, dann in der Regel nur bis in geringe Tiefe (bleibt in der Seitenware) (siehe Bild 1 und 2).

Baumarten

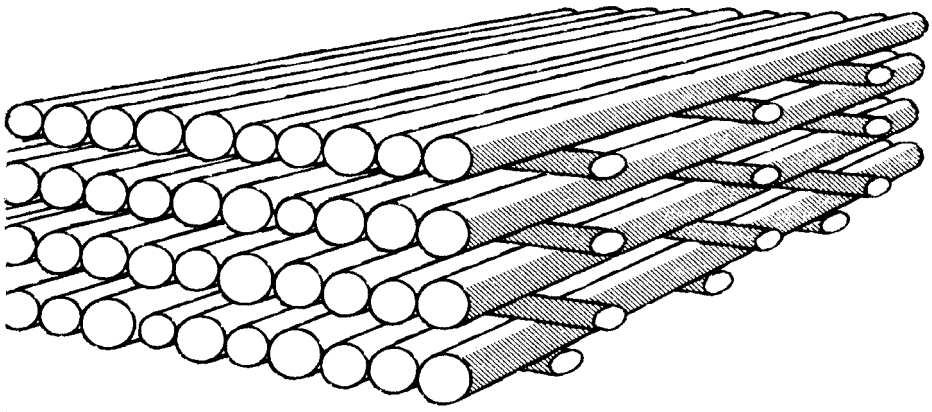
- Vor allem für Fichte, Tanne und Douglasie geeignet.

Lagerdauer

- Eine Lagerung bis zu zwei Jahren ist möglich.

Voraussetzungen

- Möglichst schonendes Entrindungsverfahren (z.B. Messerkopfentrindungsmaschine, gummierte Vorschubwalzen, evtl. Handentrindung für wertvolle Stämme) wählen.
- Zwischen Aufarbeitung und Einlagerung darf nur kurze Zeit verstreichen.
- Nur gesundes Holz einlagern (keine stammtrockenen, stark immissionsgeschädigten, insekten- und pilzbefallenen Stämme bzw. Stammteile).
- Polterplätze in luftigen, nicht zu stark der Sonneneinstrahlung ausgesetzten Halbschattenlagen, möglichst quer zur Windrichtung anlegen, nie in feuchten, windstillen Lagen und in Jungbeständen.
- Kreuz- und Haufenpolter eignen sich außer bei geringer Stammzahl in der Regel wegen schlechter nicht. In der Literatur existiert jedoch auch die These, dass bei wind- und sonnenexponierten Standorten die Lagerung in Haufenpoltern eine zu rasche Austrocknung und damit Rissbildung verhindert.
- Am Hang können Abrollpolter aufgebaut werden.
- In der Regel ist keine Insektizidanwendung erforderlich. Polter möglichst mehr als 500 m von n- den entfernt anlegen.



Lagenpolter

Verfahren

1. Lagenpolter mit einer Bodenfreiheit von etwa 1 m auf starken Stämmen bzw. zwei im Verband e-genden Stämmen als Unterlagen errichten.
2. Auf jeder einschichtigen Stammholzlage bilden vier bis sechs möglichst gleichstarke, geringerwertige Stämme die Querlagen.
3. Insgesamt vier bis sechs Lagen hoch, in Langholzlänge und 10 m breit poltern, die Höhe an der Stirnseite kann ca. 6 m erreichen.
4. Zur besseren Niederschlagsabweisung empfiehlt sich ein dachförmiger Abschluss, der nach oben hin durch schmalere Schichten ohne Zwischenlagen eine abgerundete Polterkrone bildet.
5. Vor den Herbstniederschlägen (in Gebieten mit hohen Niederschlägen auch schon vorher) sollte das Polter mit einer UV-beständigen, an den Rändern ca. 80 cm überstehenden Folie – z. B. handelsübliche Silofolie – abgedeckt werden. Die vier seitlichen Polterkanten bleiben frei.
6. In die Folienenden Sägewerksschwarten zur Befestigung einrollen und annageln; so besteht keine Gefahr, dass evtl. nicht herausgezogene Nägel die Gatterblätter gefährden.

Kosten

- Die Einlagerung kostet in Abhängigkeit von der Transportentfernung ca. 8,-- bis 15,-- DM/fm, ggf. noch die Differenz Entrindungskosten/Mehrerlös berücksichtigen.

Verkehrssicherung

- Die Polter sind i. d. R. stabil. Dennoch ist es aus Verkehrssicherungsgründen ratsam, die äußeren Stämme mit Bauklammern zu verbinden (ggf. Kerben in die Querlieger schneiden).
- Da Waldbesucher häufig auf Holzpolter klettern, empfiehlt sich eine Beschilderung mit rot umrandeten Warn-schildern („Nicht berühren/besteigen").

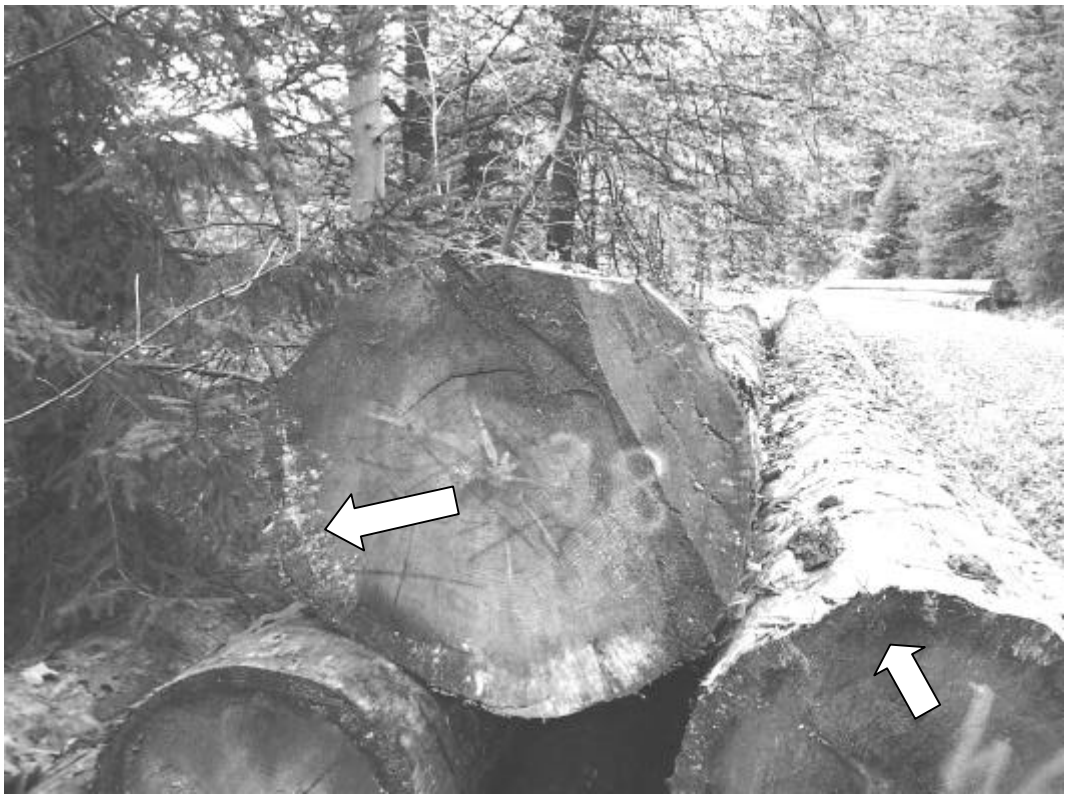


Bild 1

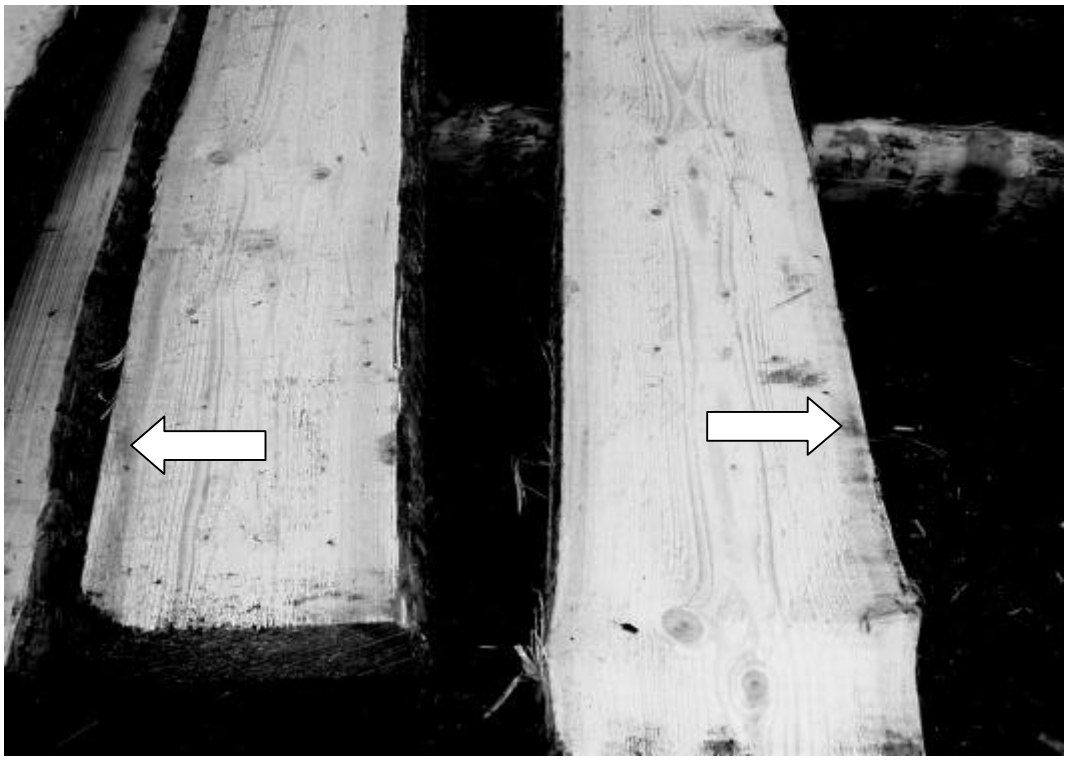


Bild 2

- ***Wegen der Gefahr des Verblauens eignet sich diese Lagermöglichkeit nicht für wertvollere Kiefern.***
- ***Holz besserer Qualität aus Windbruch läßt sich auf diese Weise lagern, wenn wegen bereits begonnener Austrocknung Nasslagerung oder Poltern in Rinde wenig Erfolg versprechen.***
- ***Das Verfahren ist im Fall einer großen Katastrophe nur bedingt realisierbar, wenn die Entrindungskapazitäten begrenzt sind.***
- ***Der Erfolg hängt von Witterungsverlauf, Lage des Polterplatzes, Aufarbeitungs- und Einlagerungszeitpunkt ab. Zu langsame Trocknung führt zu Pilzbefall, zu rasche Trocknung zu Rissen.***
- ***Günstig:***
  Auf das Polter kann ganzjährig zugegriffen („Schaufenstereffekt") und trockenes Holz verkauft werden.

Hinweis Nr. 3
Vorgetrocknetes Stammholz

Verfahrensbeschreibung und -prinzip

Innerhalb von ca. drei Monaten läßt sich vorgetrocknetes, weitgehend verfärbungs- und rissfreies Nadelstammholz erzeugen mit einer optimalen Holzfeuchte im Splint von ca. 25 – 30%. Nur volle Besonnung und ungehinderter Windzutritt bieten eine Gewähr für das Gelingen. Ein rascher Trocknungsfortschritt in den ersten beiden Monaten entscheidet über den Erfolg. Der für das Pilzwachstum optimale Feuchtigkeitsbereich muss möglichst rasch unterschritten werden, um Bläue und Rotstreifigkeit zu verhindern.

Baumarten

- Diese Variante der Rundholztrocknung eignet sich für Fichte, Lärche und Douglasie, nicht für Laubholz.
- Für Kiefer nur dann geeignet, wenn die Stämme schnellstmöglich entrindet und gepoltert werden können sowie ein absolut sonniger, windzugänglicher Lagerplatz zur Verfügung steht.

Lagerdauer

- Ca. dreieinhalb Monate, falls das Holz nach dieser Frist nicht abgefahren wird, muss es auf Haufenpolter umgelagert werden; die Lagerung ist dann noch witterungsabhängig bis zu einem halben Jahr möglich (abdecken ist wirkungslos).
- Das Trocknungsziel von ca. 25 % Holzfeuchte wird im Frühjahr/Sommer innerhalb von ca. drei Monaten erreicht; nicht zu lange trocknen wegen Rissbildung; eine Tiefe der größeren Risse von 3 – 4 cm (Splint) innerhalb von drei Monaten weist darauf hin, dass das Trocknungsziel erreicht ist.

Poltergröße

- In der Regel Langholzlänge, 10 m breit, 6 m (Stammfußende) hoch poltern, dies ergibt ca. 150 fm pro Polter, dabei auf eine Bodenfreiheit von mindestens 50 cm achten, also **starke** Stämme von schlechter Qualität als Unterlagen verwenden.

Kosten

- Die Mehrkosten belaufen sich durchschnittlich auf 10,-- bis 20,-- DM/fm, eine zentrale Entrindung am Polterplatz spart ca. 3,-- DM/fm.

Voraussetzungen

- Nur waldfrische, **gesunde** bzw. gesundgeschnittene Stämme ohne Pilz- und Insektenbefall einlagern.
- Durchschnittliche Sortimente (Bauholz) korrekt und schonend maschinell, dagegen hochwertige, starke Sortimente mit Hand entrinden, falls nicht zu kostenintensiv.
- Sonnige, trockene, windzugängliche, tragfähige Lagerplätze wählen (Freilage im Wald, z.B. Leitungstrassen).
- Einschlag möglichst im Hochwinter, spätestens bis Februar/März, dies gewährleistet zu Beginn der Konservierung ein schonendes Abtrocknen bei kühler Witterung und eine ausreichende Trocknung bis zum Sommer, wenn die Gefahr des Pilzbefalls am größten ist.
- Danach schnellstmöglich entrinden und poltern, auch eine kurze Zwischenlagerung führt zu Verfärbungen und bedeutet einen erheblichen Mehraufwand; zwischen Fällung und Entrindung sollte nicht mehr als eine Woche verstreichen, da eine leichte Trocknung die Entrindungsqualität verbessert, ein- (bis zwei-)tägiges oberflächliches Abtrocknen nach der Entrindung kann die Polterung erleichtern, ist aber nicht nötig.
- I.d.R. ist keine Insektizidbehandlung nötig (allerdings nur wenn vor dem *Lineatus*-Flug das Holz bereits leicht abgetrocknet ist!)
- Starke Stämme nicht unten im Polter einlagern, dort ist die Durchlüftung am schlechtesten.
- Lagenpolter mit Giebel oder V-förmig (siehe Bild 3 und 4) errichten.
- Luftige Lagenpolter können auch als Abrollpolter mit Widerlagern bei ausreichender Bodenfreiheit und immer nur zwei Querliegern zur besseren Durchlüftung angelegt werden.
- Poltersicherung: siehe Hinweis Nr. 2 Poltern in Rinde, Abschnitt Verkehrssicherung
- Das Verfahren bietet ökologische Vorteile gegenüber der technischen Trocknung (kein Energieaufwand, keine CO_2 -Emission etc.).
- Bei zuvor lebendkonservierten, gesunden Fichten ließen sich im Versuch noch gute Ergebnisse erzielen.
- In der Literatur wird die Abdeckung der Polter mit UV-beständiger Folie teils befürwortet, teils als nicht notwendig erachtet.

Bild 3

Bild 4

Wertung

- ***Lagerdauer ca. dreieinhalb Monate; Umlagerung auf Haufenpolter notwendig, wenn die Abfuhr in dieser Zeit nicht möglich ist. Die Lagerung ist dann noch witterungsabhängig bis zu einem halben Jahr möglich.***
- ***Nur* absolut gesundes *Holz einlagern, keinesfalls Bruchholz verwenden.***
- ***Das Verfahren ermöglicht die Bereitstellung einer guten, sofort weiterverarbeitbaren Holzqualität (vorgetrocknetes Bauholz).***
- ***Diese Art der Vortrocknung ist i.d.R. nur sinnvoll, wenn Abnehmer vorhanden und Mehrerlöse erzielbar sind sowie geeignete Lagerplätze existieren.***
- ***Kostengünstiges Verfahren bei Kalamitäten, um den Holzmarkt zu entlasten.***
- ***Aber: Es sollte die Aussicht bestehen, dass nach der begrenzten Lagerdauer bessere Preise erzielbar sind; somit nur bei begrenzten Kalamitätsanfall sinnvoll.***
- ***als regelmäßiges Angebot für Sägewerke***
- ***Insgesamt muss das Verfahren kostengünstig, mit normalen Betriebsmitteln durchführbar und qualitätserhaltend sein.***
- ***Günstig:***
  Ganzjährig Zugriffsmöglichkeiten auf die Polter („Schaufenstereffekt")

Hinweis Nr. 4
Lebendlagerung

Verfahrensbeschreibung und -prinzip

Angeschobene und geworfene Stämme mit Wurzelkontakt werden über längere Zeit unaufgearbeitet im Wald stehen bzw. liegen gelassen. Die Erhaltung der Holzqualität beruht auf dem aktiven Immunsystem des lebenden Baums.

Lagerdauer

- Die Holzqualität ist in der Regel nach einem Jahr noch gut, verschlechtert sich jedoch im zweiten Jahr meist rapide.

Voraussetzungen

- Geeignet sind Einzel-, Nester-, Gassenwürfe **ohne Bruchholz**
- Forstschutzrisiko bei Nadelholz und Einzel- und Nesterwürfen unbedingt beachten.
- Nur feuchte, halbschattige bis schattige Lagen kommen in Frage.
- Nur wenige Kontaktstellen mit Boden, Nachbarstämmen und Wurzelballen dürfen vorhanden sein.
- Stämme **spätestens** vor Käferflug zu Beginn der 2. Vegetationsperiode aufarbeiten.
- Besonnung führt zu angespanntem Wasserhaushalt, Sonnenbrand, Insekten-, Rotstreife-, Bläuebefall.
- Kronenschäden bewirken eine Verschlechterung der Holzqualität, die Kronen müssen deshalb kaum geschädigt .
- Unverletzte Rinde schützt die Stämme (passive Resistenz).
- „Vitalität“ und eine unbeschädigte Rinde sind also wesentlich für den Erfolg.
- Pilze wandern von zerrissenen Wurzeln aus ein, deshalb ist Gesundschneiden am Stammfuß nach der Aufarbeitung meist gut möglich.
- Bei Versuchen wurden keine Zusammenhänge zwischen Holzqualität und Wurzelballenvolumen sowie zwischen BHD und Holzqualität gefunden.

Besonderheiten

1. Verschiedene Autoren gehen davon aus, dass folgende Bedingungen für eine erfolgreiche Lebendlagerung erfüllt sein müssen:

* mindestens einseitiger Wurzelkontakt
* Bei geworfenen Bäumen darf der Wurzelteller nur hochgeklappt, jedoch nicht verschoben sein.
* Flächige Schäden eignen sich besser als Einzelwürfe - besonders, wenn diese in fichtendominierten Beständen aufgetreten sind.
* Flächen mit geringem Anteil gebrochener Stämme

2. In Rheinland-Pfalz führten Versuche zu folgenden Ergebnissen:

Fichte und Kiefer

* Das Verfahren ist geeignet, um die Holzqualität über eine Vegetationsperiode zu erhalten, es darf aber keine Borkenkäferkalamität auftreten oder zu erwarten sein.
* Die Aufarbeitung sollte vor Schwärmbeginn der Forstschädlinge in der nach dem Sturm folgenden zweiten Vegetationsperiode abgeschlossen sein.
* Ein guter Bodenkontakt des Wurzelballens wirkt sich günstig auf die Splintholzfeuchte aus.
* Lebendlagerung bringt Vorteile für die betriebliche Dispositionsfreiheit.

Douglasie

* Im Versuch hatte eine fünfjährige Lebendlagerung kaum nachteilige Einflüsse auf die Qualität des Rundholzes und des daraus erzeugten Schnittholzes.
* Die Fehler beschränkten sich ausschließlich auf den Splintbereich.
* Wegen des geringen Stichprobenumfanges sollten die Ergebnisse noch nicht verallgemeinert werden (gilt auch für Eiche); sie ermutigen trotzdem dazu, Douglasien bei Vermarktungsproblemen nach einem Windwurf über einen mehrjährigen Zeitraum lebend zu lagern, sofern ausreichender Wurzelkontakt mit dem Erdreich vorhanden ist.

Eiche

* Die Lebendlagerung erwies sich günstiger als Haufenpolterung.
* Zwei Varianten wurden getestet: bei ein- und fünfjähriger Lagerdauer ergaben sich fast keine Unterschiede, ebensowenig wie zwischen Lebendlagerung auf der Freifläche und unter Schirm (eher nach einem Jahr als nach fünf), deshalb, wenn

  .
* Lebendlagerung erscheint sinnvoll zum Werterhalt des Eichenholzes in Katastrophenfällen; die Mengen- und Qualitätsausbeute reduzierte sich nur geringfügig gegenüber Frischeinschlag.

Wertung

Fichte

- ***Das Verfahren ist aus Forstschutzgründen riskant, aufwendige Kontrollen sind erforderlich.***
- ***Es ist nur über eine Vegetationsperiode sinnvoll, im folgenden Winterhalbjahr sollte die Aufarbeitung abgeschlossen werden, da in der zweiten Vegetationsperiode mit erheblichen Entwertungen durch Pilz- und Insektenbefall gerechnet werden muss.***
- ***Das Verfahren auf sonnigen Standorten und bei erhöhtem Käferbefallsrisiko nicht anwenden***

Kiefer

- ***Bei Rindenverletzungen und an Berührungsstellen mit dem Boden tritt häufig Bläue auf.***
- ***nur über eine Vegetationsperiode***

Buche, Eiche

- ***Sie lassen sich ohne größere Qualitätsverluste über eine bis zwei Vegetationsperioden konservieren.***
- ***Bei Buche für Einzelwürfe gut, bei Flächenwürfen weniger geeignet im Hinblick auf Schäden durch Sonnenbrand), auch mit größeren Kronenschäden möglich.***

Insgesamt

- ***Lebendlagerung sollte zumindest dann angewandt werden, wenn der ZE-Anfall so hoch ist, dass die Aufarbeitung nicht vor Beginn der Vegetationszeit beendet werden kann.***
- ***Lebendlagerung ist eine Möglichkeit, Kalamitätsholz zu konservieren, wenn bei ungünstigen Absatzmöglichkeiten Risiken für aufgearbeitet gelagertes Holz zu erwarten sind.***

Hinweis Nr. 5
Konservierung durch Sauerstoffentzug

Verfahrensbeschreibung und -prinzip

Bei dem an der Forstlichen Versuchsanstalt (FVA) Freiburg entwickelten, für Lang- und Kurzholz geeigneten Verfahren wird das Holz in UV-beständige Polyäthylenfolie (Silofolie) luftdicht eingeschweißt und damit in möglichst sauerstoffreier Atmosphäre gelagert. Der Sauerstoffentzug erfolgt passiv durch natürliche Prozesse. Erneuter Luftzutritt wird verhindert. In Bayern liegen bisher kaum Erfahrungen aus der Praxis vor.

Baumarten

- Dieses Verfahren wurde bisher für Fichte, Kiefer, Buche und Bergahorn wissenschaftlich getestet und ist sicher auch für andere Baumarten geeignet.

Lagerdauer

- Versuche bei Fichte zeigten, dass selbst nach drei Jahren Lagerung weder Bläue noch Rotstreifigkeit auftraten und das Holz nur unwesentlich abtrocknete („optimal frisch").

Kosten/Poltergröße

- Die Kosten belaufen sich auf ca. 20,-- bis 25,-- DM/fm.
- Das Verfahren ist effizient, aber kostenintensiv. Es rentiert sich deshalb nur für bessere Sortimente und große Holzmengen (Minimum 1.000 fm). Für die Polter- und Einschweißarbeiten ist stets ein Zwei-Personen-Team notwendig.
- Das Einschweißen erfolgt mit einem Spezialgerät (ca. 19.000,-- DM) und einer konventionellen Schweißzange (ca. 3.000,-- DM). Landwirtschaftliche Geräte z.B. für Silofolien eignen sich nicht.
- Die Arbeitschritte „Poltern" und „Einschweißen" können auch als Dienstleistungen für ca. 20,-- bis 25,-- DM/fm „gekauft" werden; die Kontrollen müssen die Waldbesitzer bzw. deren Beauftragte jedoch selbst durchführen. Weitere Informationen liefert die Firma Woodpacker, Freiburg, Telefon 0761/580143 (Ansprechpartner: Thomas Maier), die auch Schulungen (drei bis vier Tage pro Team, Kosten ca. 5.000,-- DM) durchführt.

Voraussetzungen/Besonderheiten

- Das Holz muss **frisch** sein.
- Nach der Folienöffnung muss Buche innerhalb von ein bis zwei Tagen im Sägewerk weiterverarbeitet werden; für Nadelholz ist diese Zeitspanne etwas größer.
- Nach dem Abschluss einer Lagerung können die Folien vor allem auf Grund von Alterungsprozessen nicht wieder verwendet werden. Sie sind jedoch thermisch oder stofflich wiederverwertbar.

Arbeitsschritte:

1. Günstigen und um Schäden an der Folie zu vermeiden, windgeschützten Lagerplatz wählen
2. Lagerplatz von Steinen, Ästen, Wurzelwerk und anderen Unebenheiten säubern.
3. Folien ausbreiten
4. darauf das Holz auf Unterlagen in Haufenpoltern aufsetzen
5. Folien über das Holz ziehen
6. Folien luftdicht verschweißen (mit Spezialgerät)
7. regelmäßige Kontrollen mit einem Gasmessgerät (Kaufpreis ca. 10.000,-- DM, Mietpreis ca. 700,-- DM/Monat) bei Nadelholz alle vier Wochen, bei Buche einmal pro Woche durchführen, dabei gefundene kleinere Beschädigungen der Folie können mit Gewebeklebeband repariert werden
8. evtl. feinmaschige Schutzgitter gegen mechanische Beschädigungen über die Folien legen (verteuert das Verfahren, Gitter aber wiederverwertbar)

Wertung

- ***In Bayern liegen bisher kaum Erfahrungen aus der Praxis vor. Die Anwendung dieses Verfahrens ist schwieriger als die gängigen Möglichkeiten der Holzlagerung.***
- ***zuverlässiger und überprüfbarer Schutz vor Pilz- und Insektenbefall***
- ***vom Witterungsverlauf unabhängige Konservierung***
- ***kein Einsatz von Pestiziden bzw. Wasser nötig***
- ***kein Genehmigungsverfahren erforderlich***
- ***auch in Natur- und Wasserschutzgebieten möglich***
- ***hohe Flexibilität hinsichtlich Lagerplatz, Poltergröße und Holzart***
- ***minimale Kontroll- und Wartungskosten***
- ***problematisch: Zufällige oder mutwillige Beschädigungen der Folien; Beschädigungen auf Grund von Mäusefraß oder herabfallenden kleineren Ästen werden im Zuge der regelmäßigen Kontrollen mittels Gewebeklebeband rasch beseitigt.***
- ***Diese Lagerungsart eignet sich außer zur effekiven Hilfe bei einer Kalamitätsbewältigung auch zur Sommerversorgung von Sägewerken mit Laubholz; die Unternehmen kaufen das Holz im Winter und konservieren es dann auf ihre Kosten im Wald oder auf dem Werksgelände***
- ***Diese Variante der Holzlagerung kann konventionelle Verfahren ergänzen***
- ***Der Einsatz von geschultem Personal und Spezialgeräten ist notwendig.***

Übersicht zu den Verfahren

Verfahren	Poltern in Rinde	Poltern ohne Rinde	Vorgetrocknetes Stammholz	Lebend lagerung	Konservierung durch Sauerstoffentzug
Risiko	hoch	gering bis mittel je nach Witterung	gering bis mittel	hoch (v.a. Fichte, Buche)	gering
Kosten[1]	8,-- bis 12,-- DM/fm, rm^2	8,-- bis 15,-- DM/fm	10,-- bis 20,-- DM/fm	gering bis hoch je nach Aufarbeitungs-situation	ca. 20,-- bis 25,-- DM/fm, rm
Wertung	❖ kostengünstig ❖ nicht für Langzeitlage-rung ❖ für Kiefer nur bedingt empfehlenswert ❖ ggf. Insektizidan-wendung nötig	❖ ganzjähriger Zugriff auf die Polter ❖ Einlagerung in der Regel bis zu zwei Jah-ren ❖ Erfolg von Witterung, Lage, Aufarbeitungs- und Einlagerungszeit-punkt abhängig	❖ gute, sofort weiterver-arbeitbare Holzqualität ❖ optimale Holzfeuchte (25 bis 30%) nach ca. drei Monaten Lager-zeit erreicht ❖ nur sinnvoll, wenn Abnehmer vorhanden und Mehrerlöse er-zielbar sind	❖ nur eine Vegetations-periode sinnvoll ❖ nur in feuchten, halb-schattigen bis schatti-gen Lagen ❖ nur bei kaum geschä-digten grünen Kronen ❖ für Bruchholz unge-eignet	❖ zuverlässiger Schutz vor Insekten- und Pilzbefall ❖ hohe Flexibilität hin-sichtlich Lagerplatz und Poltergröße ❖ nur für große Holz-mengen rentabel (Mi-nimum 1.000 fm) ❖ zur Ergängung kon-ventioneller Verfahren

1 Hier handelt es sich um Durchschnittswerte bei normalen Geländeverhältnissen.

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

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

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

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

Lob und Tadel ...

Hier ist Platz für ermunternde Kritik und kritische Ermunterung.

Rat und Tat ...

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

Bitte senden Sie die Bestellung an folgende Adresse:

Name, Vorname, Institution

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

LWF aktuell - Leserservice

Ihnen fehlt das persönliche Heft? Sie benötigen mehrere Exemplare einer Ausgabe z.B. nstaltungen etc.?

Kein Problem. Ihre Bestellung von LWF aktuell erreicht uns auf folgenden Wegen:

Unsere **Postanschrift** lautet: Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Am Hochanger 11
D - 85354 Freising

Sie erreichen uns auch

- **telefonisch** 08161-71-4963 Herr Wild
- **per Telefax** 08161-71-4971
- **über e-mail** wil@lwf.uni-muenchen.de
- **oder im Internet** http://www.lwf.uni-muenchen.de

Alle Veröffentlichungen der LWF können Sie auch im Internet in der Volltext-Version einsehen und bestellen:

http://www.uni-muenchen.de/veroef/index.htm

Termine & Veranstaltungen

Seminarreihe der LWF im Winter 1999/2000

Die LWF veranstaltet im Winter eine Vortragsreihe zu folgenden Themen aus laufenden und abgeschlossenen Forschungsprojekten. Im Anschluss an die Vorträge besteht die Möglichkeit zu Diskussion.

Interessenten sind zu dieser Vortragsreihe herzlich eingeladen.

Termin- oder Themenänderungen werden rechtzeitig in **LWF*aktuell*** veröffentlicht.

Beginn/Ende: Mittwochs**,**
jeweils 14.00 bis 15.00 Uhr

Ort: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Großer Sitzungssaal
Am Hochanger 11
85354 Freising

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

Datum	Thema	Referent
27.01.2000	„Energieholzmarkt Bayern“ (Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik)	S. Wittkopf, K. Wagner
02.02.2000	„10 Jahre Wiebke – eine Bilanz“ „Wiederbewaldung der Sturmkahlflächen - nur mit Naturverjüngung ?“	G. Deffner, M. Mößnang
23.02.2000	„Die neue Karte der Regionalen Natürlichen Waldzusammensetzung“	Dr. H. Walentowski, H.-J. Gulder, Dr. Ch. Kölling
08.03.2000	„Chemische Analytik im Zentrallabor der LWF“	Dr. M. Rupprecht
22.03.2000	„Auswertung der Bayerischen Waldzustandsinventuren in den Jahren 1994 – 1999 und Abschätzung möglicher regionaler Einflussfaktoren“	Dr. F.-J. Mayer, H. Holland-Moritz
05.04.2000	„Der Forstliche Versuchsgarten in Grafrath – Fremdländeranbau in Bayern“	P. Schilder
19.04.2000	„Borkenkäfergradation nach den Sturmereignissen des Jahres 1990 –	J. Metzger

Hinweise zur Trockenlagerung von Sturmholz

Zehn Jahre nach Wiebke stellt Orkan "Lothar" uns Waldbesitzer und Forstleute erneut vor die Herausforderung, größere Mengen Holz rationell, qualitätserhaltend und verkaufsgerecht zu lagern. In Bayern wird es aber voraussichtlich nicht notwendig sein, bedeutendere Holzmengen mehrere Jahre nass zu lagern. Dieses Sonderheft von **LWF*aktuell*** befasst sich deshalb ausschließlich mit Verfahren zur Trockenlagerung.

Die vorgestellten Hinweise basieren im wesentlichen auf Untersuchungen des Instituts für Holzforschung der Technischen Universität München und Erfahrungen einzelner bayerischer Forstämter. Das Sachgebiet IV „*Betriebswirtschaft und Waldarbeit*“ (Ansprechpartnerin: Dr. Alexandra Göldner, Tel. 08161-71-5120) der LWF hat die vorliegende Zusammenfassung erarbeitet. Weiterführende Literatur zu den verschiedenen Verfahren finden Sie auf der zweiten Seite dieses Heftes. Ein umfassendes Kompendium zur „Holzlagerung“ (einschließlich Nasslagerung) erscheint im ersten Halbjahr 2000.

Allgemeine Hinweise zur Trockenlagerung . . . **1**

Literatur **2**

Nr. 1 Poltern in Rinde **3**

Nr. 2 Poltern ohne Rinde **5**

Nr. 3 Vorgetrocknetes Stammholz. **9**

Nr. 4 Lebendlagerung. **13**

Nr. 5 Konservierung durch Sauerstoffentzug. . **16**

Übersicht zu den Verfahren. **18**

kurz & bündig

LWF*aktuell* - Leserservice. **19**

Termine & Veranstaltungen **21**

LWF*aktuell*

MAGAZIN für Wald, Wissenschaft und Praxis

IMPRESSUM

Herausgeber:
Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

Verantwortlich:
Präsident Dr. Güter Braun

Konzeption, Redaktion, Gestaltung, DTP:
FR Christian Wild

Druck:
Druckerei Lerchl, Freising

Auflage:
5.000

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

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

Internet:
www.lwf.uni-muenchen.de

Email:
wil@lwf.uni-muenchen.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: CH. WILD; Fotos: LWF (Titelseite), A. GÖLDNER (1 bis 4)