

## 02 . Waldschutz-Info 2007

### Hinweise zu Risiken bei der Lagerung von Rundholz und Anmerkungen zur Qualitätserhaltung des Holzes

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich in erster Linie auf **Fichte**. Wenn andere Baumarten gemeint sind, sind diese auch erwähnt.

#### Allgemeines

- Große Holzmengen, die nach der Aufarbeitung nicht direkt vermarktet werden können, müssen einer geeigneten Konservierung zugeführt werden. Dabei steht die Erhaltung der Holzqualität im Vordergrund.
- Wichtigste Einflussgröße bei der Konservierung ist die Holzfeuchte. Entweder muss die Holzfeuchte schnell auf über 120 % angehoben und dort auch gehalten werden (z. B. durch Nasslagerung) oder durch rasches Heruntertrocknen unter 30 % gesenkt werden (z. B. durch Trockenlagerung).
- Holzentwertung durch Pilze und Insekten findet in dem kritischen Holzfeuchtebereich zwischen 40 – 100 % statt. Entsprechend „feuchtes“ (d. h. weder trockenes, noch saftfrisches) Holz wird von verfärbenden Pilzen (Bläue, Rotstreifigkeit), u. U. sogar von holzabbauenden Pilzen (Lagerfäule) sowie von holzerstörenden Insekten (Borken-, Bock- und Werftkäfer) befallen.
- Die Zeit zwischen Aufarbeitung von Sturmholz und Einlagerung (Nasslager, Trockenlager etc.) muss so kurz wie möglich gehalten werden.
- Eine kontinuierliche Kontrolle der Lagerplätze und der Holzqualitäten muss über den gesamten Lagerzeitraum gewährleistet sein.
- Alle beteiligten Mitarbeiter müssen hinsichtlich der Anforderungen und Risiken der beabsichtigten Holzlagerung umfassend informiert sein, nicht nur der „Nasslager- oder Trockenlagerbeauftragte“.

#### Nasslagerung

- Die Nasslagerung ist insbesondere bei größeren Schadholzmengen als beste Konservierungsmethode zu bevorzugen. Rundholz kann bei sachgerechter Beregnung vor holzentwertenden Insekten und Pilzbefall weitgehend geschützt werden (bis zu 4-5 Jahre ohne nennenswerte Qualitätsverluste). Die optimale Lagerungsdauer für nassgelagertes Nadelholz beträgt allerdings 2-3 Jahre (siehe auch Anmerkungen zum Hallimaschbefall!). (Hinweis **Buche**: Lagerungsdauer nur einige Monate bis max. 1 Jahr).
- Die Nasslagerung wird von der Sägeindustrie größtenteils anerkannt und gut geheißt.
- Ein im Grunde zu vernachlässigender „Schönheitsfehler“ bei längerer nasser Lagerung in Rinde sind oberflächliche Farbveränderungen/Braunfärbungen im Splintholz (Anfärbung durch Rindengerbstoffe, Eindringtiefe allerdings gering: ca. 5-10 mm).
- Für die Qualitätserhaltung sollte nur waldfrisches Holz (durchschnittliche relative Holzfeuchte 120 %) sofort (d. h. bis max. 2 Wochen nach Aufarbeitung) eingelagert werden. Die Beregnung muss unverzüglich beginnen. Falls Transportkapazitäten für die sofortige Einlagerung fehlen, ist die Aufarbeitung für diesen Zweck einzustellen. Am Waldweg zwischengelagertes und bereits angetrocknetes Holz darf nicht eingelagert werden (ggf. Feuchtigkeitsmessung).
- Stämme, die Fäule aufweisen (z. B. an **Fichte** Kernfäule, Erreger *Heterobasidion annosum*, oder Wundfäule, Erreger *Stereum spec.*) dürfen erst nach sorgfältigem Gesundschneiden eingelagert werden.
- Chemisch behandeltes Holz (z. B. Insektizidbehandlung) darf nicht eingelagert und beregnet werden.
- Priorität bei der Abfuhr in die Nasslager sollten zunächst Hölzer aus tieferen und sonnigen Lagen haben und Hölzer aus Bereichen, in denen nicht gespritzt werden kann. In diesem Zusammenhang sollte z.B. mit den Käufern abgesprochen werden, welches Holz kurzfristig abgefahren werden kann.
- Die Polterung muss so erfolgen, dass auch die Stirnflächen optimal mit Beregnungswasser versorgt werden können (Polterfront am besten leicht nach hinten fliehend, Wurzelanläufe sauber beischneiden). Durch einen etwaigen „Regenschatten“ kommt es zu Qualitätsverlusten. Längenhomogenität der Hölzer im Beregnungspolter ist ein wichtiges Kriterium. Überstehendes Holz verursacht auch hier wieder „Beregnungsschatten“ mit drohender Qualitätsminderung.
- Eine gleichmäßige Wasserverteilung im ganzen Polter ist anzustreben, um trockene Bereiche auszuschließen. Auch die Randzonen der Polter müssen ausreichend nass gehalten werden. Windzugewandte Flanken des Polters sind ggf. durch zusätzliche Regner besonders zu sichern.

Jeder Stamm muss ständig von einem Wasserfilm umgeben sein. Insbesondere in ausgesprochen warmen und trockenen Perioden muss auf eine ausreichende Befeuchtung der Polter geachtet werden.

- Auch während der Wintermonate muss die Holzfeuchte über 120 % liegen, d. h. auch in der kalten Jahreszeit muss beregnet werden (ggf. Aufbau eines verdunstungshemmenden „Eispanzers“. Erst bei konstanter Schneelage und Dauerfrost ist eine Beregnung nicht mehr erforderlich. Wenn der „Eispanzer“ nach längerer frostfreier Zeit im Winter oder im Frühjahr abgetaut ist bzw. einzelne größere Stammteile frei liegen, ist eine Wiederinbetriebnahme der Beregnungsanlage dringend erforderlich.
- Die meisten Probleme auf Beregnungsplätzen gehen auf Fehler bei der Planung (z. B. Wasserverbrauch, zu verregnen sind mindestens 40 mm / Tag), zu geringe Intensität der Kontrollen und technische Störungen zurück.
- Im ungünstigsten Fall muss nach (2 –) 3 Jahren Nasslagerung auch bei guter Beregnung mit beginnendem **Hallimaschbefall** gerechnet werden, in wirtschaftlich relevantem Ausmaß ab dem 4. Beregnungsjahr. Zunächst umfasst die Holzzersetzung durch Hallimasch nur einen geringen Teil der Mantelfläche („Mantelfäule“) und bleibt auf den äußeren Splintbereich (2-3 cm) beschränkt. Befall im Kernholz wurde bisher nicht beobachtet. Zuweilen treten im Inneren der Polter ganze Gruppen von Stämmen mit Hallimaschbefall auf (Erkennungsmerkmale: weißes Fächermycel unter fester Rinde; viele schwarze wurzel- oder schnurähnliche Rhizomorphen unter lockerer Rinde, auch zur Überbrückung von Stamm zu Stamm; schwarze Demarkationslinien im Holz; schließlich Zerstörung des Splintholzes). Der Hallimasch ist der einzige Pilz, der auch bei sehr guter Beregnung weiter wachsen und sich ausbreiten kann. Er hat die Fähigkeit, in nasses Holz Luftkanäle zu treiben und von dort aus auch wassergesättigtes Holz abzubauen. Zur Überprüfung auf Hallimaschbefall muss das Polterinnere geöffnet werden. Decklagen und Polterenden werden deutlich geringer befallen. Es wird davon ausgegangen, dass der Pilz bei entsprechendem Auftreten im Nasslager versteckt unter der Rinde mit befallenem Holz in die Beregnungspolter hineingetragen wurde. Deshalb der dringende Hinweis, peinlichst genau darauf zu achten, dass nur absolut gesundes Holz eingelagert wird (weißes Fächermycel oder Rhizomorphen im Kambium / unter der Rinde sind Ausschlussgründe!). Es gibt vereinzelt auch Hinweise, dass der Hallimasch vom Waldboden aus in das Polterinnere hineingewachsen sein könnte (ausreichende Schotterschicht unter den Poltern kann dies verhindern helfen!); (zur Hallimasch-Problematik siehe auch AFZ/DerWald 6/1996, S. 329-332).

### Trockenlagerung

- Diese Lagerungsart ist als Standard-Konservierungsverfahren für Nadelholz in Kalamitätsfällen aufgrund der Risiken nicht zu empfehlen (zumindest dann nicht, wenn keine ausreichenden Erfahrungen vorliegen). Erhebungen in Baden-Württemberg (nach „Lothar“ 1999) haben gezeigt, dass es keinerlei Sicherheit für das Gelingen dieser Methode gibt. Die Witterung während der Lagerzeit ist der größte Unsicherheitsfaktor. Der zeitliche Verlauf der Trocknung hängt wesentlich vom jährlich unterschiedlichen Witterungsgeschehen ab.
- Durch das schnelle Absinken der Holzfeuchte unter 30 % sollen zahlreiche Insekten und holzverfärbende / holzzerstörende Pilze (Holzverfärbungen z. B. aufgrund von Rotstreifigkeit und Bläue, Lagerfäulepilze) keine geeigneten Bedingungen mehr vorfinden. Entrindung hat jedoch keinen Einfluss auf Befall durch den Schwarzen Nutzholzborkenkäfer (*Xyleborus germanus*) und den Amerikanischen Nadelnutzholzborkenkäfer (*Gnathotrichus materiarius*), auch der Linierte Nadelnutzholzborkenkäfer (*Xyloterus lineatus*) wird kaum behindert. Nur Rindenbrüter werden sicher abgehalten.
- Risiken bestehen darin, dass durch das schnelle Absinken der Holzfeuchte unter den Fasersättigungspunkt i. d. R. Risse im Rundholz auftreten. Diese Risse können die weitere Verwendung behindern oder wiederum Eintrittspforten für Pilze darstellen.
- Das Holz muss in jedem Fall entrindet werden, um die Austrocknung zu beschleunigen. Aber auch bei der Entrindung der einzulagernden Hölzer können Holzverletzungen entstehen (z. B. durch die Walzen oder nicht richtig eingestellte oder stumpfe Messer). Möglichst schonende Handentrindung wäre hier hinsichtlich der Entrindungsqualität die beste Variante - im Kalamitätsfall wegen der Bindung der Arbeitskräfte aber wohl kaum zu propagieren.
- Zwischen Aufarbeitung und Entrindung sollten maximal 3 Wochen liegen.
- WICHTIG: Trocknet das Holz zu langsam, sind Holzverfärbungen durch Pilze sehr wahrscheinlich (Holz im halbfeuchten Zustand), trocknet es zu schnell, sind Risse und ebenfalls Verfärbungen die Folge.
- Der Erfolg dieses Verfahrens ist stark standortabhängig (Lagerplatzwahl: möglichst im Halbschatten ! windexponiert ! stetig belüftet ! trocken ! warm !), aber auch witterungsabhängig. Letzteres ist nicht zu beeinflussen.
- Großer Wert ist darauf zu legen, dass eine sorgfältige Lagenpolterung mit ausreichenden Zwischenlagen/Querlegern erfolgt. Aber auch hier können Probleme auftauchen. Im Bereich der

Zwischenlagen können ebenfalls Risse bzw. Faserbeeinträchtigungen entstehen, die von den Käufern nicht gerne gesehen werden.

- Trockenlager können mit einer Überdachung oder einer Plane abgedeckt werden. Abgesehen davon, dass das sehr aufwändig ist, muss auch an eine ausreichende Durchlüftung unter der Plane gedacht werden. Ansonsten kann es zu Schimmelbildung kommen.
- In jedem Fall muss für ein Trockenlager auch die Option zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gegeben sein.

#### **Lebendlagerung** (= Lagerung mit Wurzelkontakt im Bestand)

- Die Lebendlagerung von einzelnen Bäumen auf der Fläche ist kein Konservierungsverfahren im engeren Sinne, sondern ein - „nur im äußersten Notfall“ - nutzbares Instrument zur Streckung der Aufarbeitung im Kalamitätsfall.
- Angeschobene oder geworfene Bäume werden dabei für einen bestimmten Zeitraum am Stock belassen. Mindestens 20-30 % (!) der Wurzeln müssen nach dem Windwurf noch mit dem Boden verbunden sein und die (eingeschränkte) Versorgung des Baumes noch zulassen. Durch die eingeschränkte Wasserversorgung sind Befall und Entwertung durch Insekten und Pilze schneller möglich als bei Bäumen mit vollständiger Verankerung.
- Eine qualitative Entwertung des Holzes ist bei jeder Lebendkonservierung zu erwarten und nicht zu vermeiden.
- Es kommen nur feuchte und halbschattige/schattige Lagen möglichst an Nord- bis Nordosthängen für diese Lagerungsart in Frage.
- Die Bäume dürfen keine größeren Verletzungen an der Rinde aufweisen und müssen noch eine grüne, intakte Krone besitzen. Bei Rindenschäden und an Bruchstellen tritt Rotstreifigkeit (Pilz *Stereum sanguinolentum*) auf. Das Verfahren ist nicht für Bestände mit hohem Bruchholzanteil geeignet.
- Das Verfahren beinhaltet einen hohen Kontrollaufwand und birgt ein hohes Waldschutzrisiko. Mit zunehmendem Wassermangel im Stamm wächst die Gefahr des Insektenbefalls (v. a. Buchdrucker, Kupferstecher, Fichtenbock). Die aktuelle, d. h. die vor dem Sturmereignis vorhandene Borkenkäferpopulation sollte möglichst klein sein.
- Für die **Fichte** ist das Verfahren aus Waldschutzgründen äußerst kritisch zu sehen.
- Für **Fichte** und **Buche** kommen nach diesem Verfahren Lagerzeiten von maximal 1 Vegetationsperiode in Frage, für **Eiche** und **Douglasie** auch länger.
- Bei **Kiefer** tritt im Bereich von Rindenschäden und an Berührungsstellen liegender Schäfte mit dem Boden Bläue auf. Mit zunehmender Trocknung steigt das Befallsrisiko durch rindenbrütende Käferarten (Großer und Kleiner Waldgärtner, Sechs- und Zwölfzähliger Kiefernborckenkäfer, Prachtkäfer, Rüsselkäferarten u. a.).

#### **Waldlagerung / Poltern in Rinde**

- Wie in „Normalzeiten“ - ist dieses Verfahren für die kurzfristige (bis mittelfristige) Lagerung von Rundholz am Waldweg – zwischen Aufarbeitung und Abfuhr zum Kunden – geeignet und üblich. Für längere Lagerzeiträume ist es nicht geeignet. Insbesondere bei trocken-warmer Witterung bestehen erhebliche Risiken.
- Für diese Lagerungsart kommt frisches, gesundes Holz in Betracht. Die Rinde darf keine Beschädigungen aufweisen. Wenn möglich sind große, kompakte Polter (Holzmasse 200 fm und mehr) in schattiger Lage bei hoher Luftfeuchte und Windruhe zu bilden.
- Lang- und Kurzhölzer aus Prozessoraufarbeitung geraten als Folge der maschinell verursachten Rinden- und Holzverletzungen sowie insbesondere die Kurzlängen durch den hohen Anteil freier Stirnflächen schnell in einen kritischen halbfeuchten Zustand. Hier muss in jedem Fall nach kurzer Zeit mit Pilzbefall (Rotstreifigkeit, Bläue) gerechnet werden. Im Hinblick auf drohenden Borkenkäferbefall ist die mit der Prozessoraufarbeitung verbundene schnelle Oxidation und Trocknung des Bastes eher positiv!
- Nach Kalamitätsfällen besteht meist ein höheres Risiko der Entwertung durch Insektenschäden. Deshalb kann das Verfahren nur bei voraussichtlich schneller Abfuhr empfohlen werden.
- Laufende Kontrollen der Polter auf Befall durch Borkenkäfer sind erforderlich. Je nach Befallsrisiko wird von Fall zu Fall eine Insektizidanwendung nicht zu umgehen sein.
- Bei der Waldlagerung der **Kiefer** in Rinde tritt ab Temperaturen von etwa 8° C Bläue auf.

### Lagerung in Folie

- Das zu lagernde / zu konservierende Holz wird rundherum luftdicht in Polyethylenfolie (Silo-Folie) verpackt – mit (doppelter) Bodenfolie. Die Folien werden verschweißt. Durch Sauerstoffverbrauch in dem „Paket“ stellt sich eine sauerstoffarme / kohlendioxidreiche Atmosphäre ein, in der holzschädigende Pilze und Insekten nicht überleben können - sofern die Folie dicht bleibt.
- Je frischer das Holz ist, umso intensiver verlaufen die sauerstoffzehrenden Prozesse.
- Regelmäßige Messungen der Gaszusammensetzung in den Folienpaketen sind erforderlich.
- Das Verfahren kann zur Qualitätserhaltung und eher kurzfristigen Lagerung waldfrischer, gesunder, qualitativ hochwertiger Nadel- und Laubstammhölzer eingesetzt werden (gute Erfahrungen bei Lagerungsdauer **Fichte** bis 4 Jahre, **Kiefer** ca. 2 Jahre, **Laubholz** ca. 1 Jahr).
- Die Methode ist kein Standardverfahren mit breiter Anwendung für große Holzmassen und Massensortimente.
- Die durchschnittliche Paketgröße liegt beim Laubholz etwa bei 100 fm, beim Nadelholz etwa bei 250 fm.
- Die Folienlagerung bietet auch dort eine Alternative, wo Nasslagerung nicht in Frage kommt (z. B. kein Wasseranschluss).
- Das Verfahren ist sehr aufwändig und erfordert einen hohen Kontrollaufwand (am besten täglich). Es können Schäden an der Folie mit Luftzutritt auftreten (Mäuse, Wind, mutwillige Zerstörung), die umgehend und aufwändig repariert werden müssen.
- An die Lagerplätze und die zu errichtenden Holzpolter werden besondere Anforderungen gestellt, u. a.: eben, windstill, fester Untergrund, frei von Steinen und groben Ästen, die Beschädigungen an der doppelten Bodenfolie verursachen können, größte Sorgfalt beim Positionieren der Unterlagenhölzer, zu lagernde Hölzer mit homogener Längenaushaltung, Abrundung der Kanten der obersten Lage Stämme und Entfernen von Ästen, um Beschädigungen der Folie zu verhindern. Besonders bewährt hat sich das Verfahren auf asphaltierten, gepflasterten, betonierten und befriedeten Holzlagerplätzen (z. B. Firmengelände).
- Insbesondere bei zu langer Zeitspanne zwischen Aufarbeitung und Einlagerung können Qualitätsbeeinträchtigungen an den Hölzern auftreten (z. B. Einlauf und Rissbildung bei Buche, Rotstreifigkeit / Bläue bei Fichte).
- Im Inneren des Lagers entwickeln sich Schimmelpilze. Beim Öffnen des Polters muss deshalb eine Atemmaske getragen werden, um das Einatmen der Pilzsporen zu vermeiden.
- Wichtig ist die sofortige Verarbeitung des ausgelagerten Holzes (**Laubhölzer** innerhalb von 1-2 Tagen, enge Absprache mit der Käuferfirma). Das frische Zwischenprodukt muss anschließend künstlich getrocknet werden, denn mit dem Sauerstoffzutritt aus der Umgebungsluft setzen sofort Oxidationsprozesse ein (Farbveränderungen, insbesondere beim Laubholz).
- Eine Schulung aller mitwirkenden Mitarbeiter ist erforderlich.