

Gefahr steigt bei zunehmender Lagerungsdauer

Pilzbefall an nassgelagertem «Lothar»-Rundholz

Beobachtungen aus deutschen Untersuchungen nach «Vivian» zeigten vereinzelt nach dem 3. Beregnungsjahr ersten Fäulebefall durch den Hallimasch. Allgemein galt bis heute die Auffassung, dass nassgelagertes Rundholz bei korrekter Beregnung während 4 bis 6 Jahren keinen grossen Qualitätsverlust erleidet.



Abb. 1: Schwarze Demarkationslinien im befallenen Holz.

Nach dem Sturm Vivian vom Februar 1990 hatte sich in der Schweiz die Beregnung von Rundholz in Rinde mehrheitlich bewährt. Das Holz blieb bei korrekter Beregnung von holzentwertendem

Von Dr. Roland Engesser*

Insekten- und Pilzbefall verschont. Aufgrund der positiven Erfahrungen wurde auch nach dem Sturm Lothar vom 26. Dezember 1999 ein Teil des geworfenen Nadelholzes in Rinde zwecks Qualitätserhaltung und zur Entlastung des Schweizer Holzmarktes in beregneten Nasslagern gestapelt. Allgemein galt die Auffassung,

* Dr. Roland Engesser ist Leiter des Phytosanitären Beobachtungs- und Meldedienstes an der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, 8903 Birmensdorf.

dass diese Methode geeignet sei, Rundholz während 4 bis 6 Jahren ohne nennenswerte Qualitätsverluste zu lagern (Delorme 1979, Wauer 2001).

Erste, von dieser Regel abweichende Beobachtungen stammen aus Untersuchungen nach dem Sturm Vivian aus Deutschland (Gross et al. 1996, Metzler 1994). Obwohl sich grundsätzlich auch nach Meinung dieser Autoren die Beregnung von Holzpoltern als Konservierungsverfahren bewährt hatte, zeigte sich vereinzelt nach dem 3. Beregnungsjahr erster Fäulebefall durch den Hallimasch. Der Befall wurde jedoch nicht als Mangel gewertet und auch nicht von den Sägereien beanstandet. Erst nach vierjähriger Beregnungsdauer verstärkten sich die Schäden und nahmen ein wirtschaftlich relevantes Ausmass an (Gross und Metzler 1995). Die vom Hallimasch verursachte

Fäule blieb stets auf den peripheren Splintholzbereich beschränkt. Diese oberflächliche Fäule des Splintholzes wurde als Mantelfäule bezeichnet. Durchschnittlich wurden nach 4 Lagerperioden 5 % des Holzvolumens entwertet. Da die Eindringtiefe maximal etwa 5 cm betrug, wirkte sich der Verlust besonders gravierend bei Stämmen mit geringem Durchmesser aus (Gross et al. 1996).

Hallimaschbefall auf beregneten Nasslagern auch in der Schweiz

Bei der Rundholzlagerung steigt mit zunehmender Lagerungsdauer die Gefahr einer Holzentwertung durch Pilzbefall. Deshalb hatte zum Beispiel der Verband Bernischer Waldbesitzer (VBW) nach «Lothar» eine Task-Force zur Qualitätssicherung der Nasslager organisiert. Die Holzqualität auf den Nasslagern erwies sich als gut bis sehr gut. Gegen Ende 2002, also nach dreijähriger Lagerdauer, wurde auf einzelnen Lagerplätzen ein Befall des Holzes durch den Hallimasch festgestellt (Medienmitteilung Amt für Wald).

Ende Dezember 2002 wurde auch in einem Nasslager im Waadtland eine erhebliche Holzzersetzung festgestellt und in Zusammenarbeit mit der Antenne Romande/WSL untersucht. Das Holzpolter mit 25 000 m³ Fichtenstammholz war knapp drei Jahre nach dem Sturmereignis aufgelöst worden. Bei der Öffnung des Polters fanden sich Bereiche, in welchen ganze Gruppen von Stämmen Hallimaschbefall aufwiesen. Wenige weisse Fächermycelien unter der noch an den Stämmen anhaftenden Rinde und viele schwarze Rhizomorphen entlang der Stämme sowie schwarze Demarkationslinien im Holz waren ein deutlicher Hinweis auf diesen holzabbauenden Pilz (Abb. 1). Das Splintholz der befallenen Stämme war entlang der ganzen Stammlänge bis etwa 5 cm tief rehbraun verfärbt (Abb. 2). Die verfärbten Bereiche zeigten kleine weisse Flecken, was auf eine fortgeschrittene Holzzersetzung hindeutete. Aus dem braunverfärbten Splintholz konnte in den anschliessend durchgeführten Laboranalysen tatsächlich auch stets das Mycel des Hallimasch isoliert werden. Die Bestimmung der Hallimaschart ergab, dass es sich

Fotos: Engesser



Abb. 2: Vom Hallimasch infiziertes Splintholz verfärbt sich braun.

um den Keuligen Hallimasch (*Armillaria cepistipes*) handelte, welcher meistens bereits abgestorbene Bäume besiedelt und somit eher eine saprophytische Lebensweise besitzt.

Die negativen Auswirkungen dieser Splintholzfülle zeigten sich beim Entrindungsprozess in der Sägerei. Bei den vom Hallimasch befallenen Stämmen lösten sich gleichzeitig mit der Rinde auch erhebliche Teile des befallenen Splintholzes. Solche Stämme zeigten danach ein unebenes Aussenprofil, da die Astbereiche hervorstanden und die Bereiche dazwischen deutlich sichtbar eingedellt waren (Abb. 3). Die Fäule wirkte sich auch negativ auf die Schnittware aus (Abb. 4).

Es stellte sich die Frage, wie dieser unerwartete Holzabbau auf beregneten Holzpoltern zu Stande kam, insbesondere, da sich erfahrungsgemäss holzabbauende Pilze in wassergesättigtem Holz wegen Sauerstoffmangels nicht ausbreiten können. Eine Arbeit von Metzler (1994) lieferte die Antwort. Die Ausnahmestellung



Abb. 3: Splintholzverlust nach dem Entrindungsprozess.



Abb. 4: Die Qualität der Schnittware wird durch Mantelfäule beeinträchtigt.

des Hallimasch beim Abbau von beregnetem Holz beruht auf seiner Fähigkeit, in das nasse Holz via Holzstrahlen radiale Luftkanäle zu treiben und dann von dort aus die umliegende Holzsubstanz abzubauen. Die Primärinfektion der Stämme dürfte bereits im Wald erfolgt sein. Versteckt unter der Rinde wird der Pilz leicht übersehen und die befallenen Stämme werden eingelagert. Unter der Rinde ernährt sich der Pilz, welcher für den schnellen Abbau des Kambiums bekannt ist, von den dort leicht verfügbaren Substanzen. Stammbereiche mit vorzeitig abgelöster Rinde werden kaum besiedelt, können aber mit Hilfe der schnellwachsenden, schwarzen und schnurartigen Rhizomorphen des Pilzes überbrückt werden. In gleicher Weise werden Hohlräume im Polter überwunden. In diesem Zusammenhang sind auch die Wachstumstemperaturen von Interesse. Im Labor bei einer optimalen Temperatur von 25 °C wächst das Pilzmycel 4 bis 5 cm pro Woche. Das Mycelwachstum erfolgt in einem Bereich zwischen 1 °C und 40 °C. Die schwarzen Rhizomorphen wachsen in unseren Breiten etwa 1 bis 2 m pro Jahr und in einem Temperaturbereich von 8 °C bis 30 °C mit einem Optimum von 25 °C (Schönhar 1977). Erste Beobachtungen lassen vermuten, dass entrindete Stämme sowie auch Stämme in Rinde, welche über 1000 m ü.M. gelagert werden, kaum vom Hallimasch befallen werden (Gross et al. 1996).

Pilzfruchtkörper: Indikator für die Beregnungsqualität

Einwandfrei beregnetes Rundholz kann nach heutigen Erkenntnissen einzig vom Hallimasch angegriffen werden. Andere holzabbauende Pilzarten können sich nicht entwickeln. Bilden sich an beregneten Stämmen trotzdem häufig Fruchtkörper von holzabbauenden Pilzen, so wurde oft bereits befallenes Holz eingelagert. Bevorzugt entwickeln sich diese Pilzfruchtkörper an den Stirnseiten. Dies ist dann auch ein klarer Hinweis auf Fehler im Beregnungsregime wie zum Beispiel zu spätes Einschalten der Beregnung nach Wärmeeinbrüchen im Winter. Derartiger Pilzbefall kann auch bei korrekter Beregnung eintreten, wenn die befallenen Stammenden von den darüberliegenden Stämmen überragt werden und im Spritzschatten antrocknen können (Abb. 5). An solchen Stellen wurden unter anderem Fruchtkörper der Fencheltramete (*Gloeophyllum odoratum*), welcher einen deutlichen Geruch nach Fenchel aufweist oder vom Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum*), dem Erreger der Rotfäule, gefunden. Auch weniger

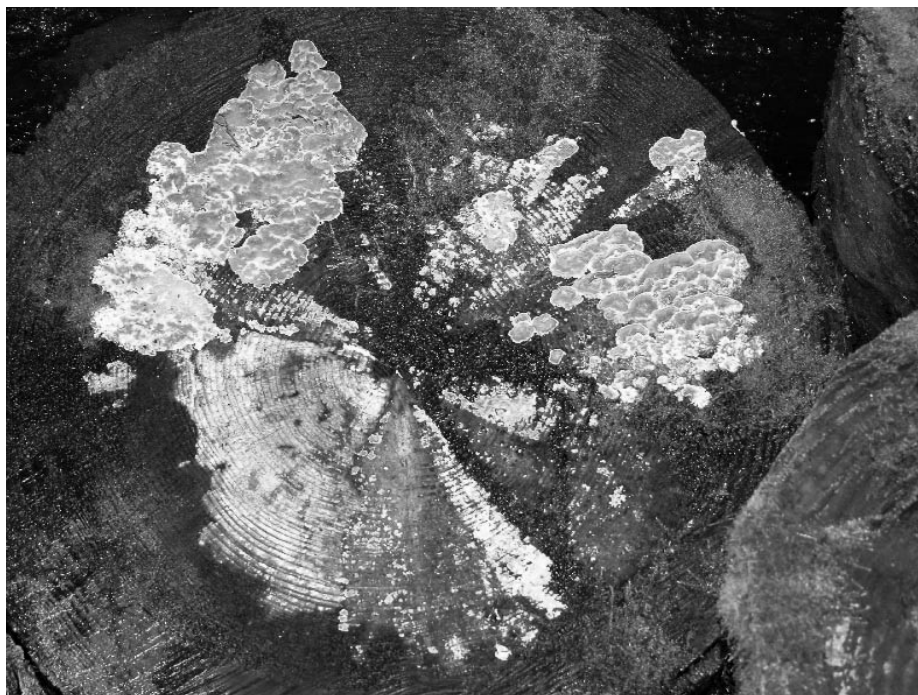


Abb. 5: Bei unzureichend beregnetem Holz können sich an den Stirnseiten Pilzfruchtkörper bilden (hier: Braunfilziger Schichtpilz).

auffällige, krustenförmige Fruchtkörper wie die vom Braunfilzigen Schichtpilz (*Amylostereum areolatum*), welcher Rötstreifigkeit verursacht, wurden entdeckt.

Folgerungen und Empfehlungen

Der frühe Zeitpunkt des Hallimaschbefalls in Nasslagern sowie vereinzelt auch das Ausmass des Schadens überraschte und ist eine neue Erfahrung. Aufgrund der heutigen Erkenntnisse muss deshalb im ungünstigsten Fall bereits nach 2 Jahren der Nasslagerung mit beginnendem Hallimaschbefall gerechnet werden. Diese Lagerungsmethode sollte deshalb jedoch nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden. Vielerorts werden damit weiterhin erfreuliche Resultate erzielt. Bei Couvet im Kanton Neuenburg zum Beispiel präsentierte sich das Holz auch noch nach mehr als 3 Jahren Lagerungsdauer in absolut einwandfreiem Zustand (Kaufmann 2003). Weitergehende Erkenntnisse und Resultate betreffend Holzlagerung nach «Lothar» in der Schweiz wird das Forschungsprojekt «Rundholzlagerung» der EMPA liefern. Informationen zu diesem Projekt sind im Internet unter «www.empa.ch/Werkstoffe/Holz- und Holzwerkstoffe» zu finden.

Verschiedene Massnahmen können erfahrungsgemäss dazu beitragen, bei der Nasslagerung von Rundholz einen Pilzbefall möglichst zu verhindern. Nicht in Betracht kommt dabei eine Behandlung des gelagerten Holzes mit einem Fungi-

zid, da problematische Pilze unter der Rinde oder im Holz wachsen und sich somit der Wirkung des Holzschutzmittels entziehen können. Zusätzlich würde ein Fungizid durch das Beregnungswasser schnell abgewaschen und ins Ökosystem verfrachtet, was auch zu Problemen hinsichtlich Gewässerschutzauflagen führen würde.

Hingegen gilt weiterhin, dass das Sturmholz möglichst schnell eingelagert werden sollte. Bei längerem Verbleib der Stämme im Wald besteht die Gefahr, dass das liegende Holz von saprophytischen Pilzen besiedelt und bereits mit Pilzen infiziert eingelagert wird. Der oben erwähnte Keulige Hallimasch ist ein gutes Beispiel dafür.

In Nasslagern wird praktisch ausschliesslich das Splintholz vom Hallimasch befallen. Die dadurch verursachte Holzentwertung wirkt sich besonders gravierend an Stämmen mit geringem Durchmesser aus. Dies ist ein Grund mehr, keine schwachen Dimensionen einzulagern.

Werden entrindete Stämme eingelagert oder die Holzlagerplätze an Orten höher als 1000 m ü.M. eingerichtet, kann möglicherweise das Risiko eines Befalls durch den Hallimasch reduziert werden (Gross et al. 1996). Da in Zeiten, wenn Nasslager eingerichtet werden, meist auch ein Mangel an Entrindungskapazitäten besteht und auch nicht überall hochgelegene Lagerplätze zur Verfügung stehen, ist ein solcher Versuch auch nach zukünftigen Sturmereignissen in der Praxis schwierig umzusetzen.

Möglicherweise spielt auch die Qualität des Beregnungswassers für die Entwicklung des Hallimasch eine Rolle. Gemäss Gross et al. (1996) besteht der Verdacht, dass warmes und nährstoffhaltiges Wasser die Entwicklung des Hallimasch fördert.

Falls auf demselben Lagerplatz erneut Nadelholz während mehrerer Jahre eingelagert werden soll, so sollte der Platz von abgefallenen und infizierten Rindenresten gereinigt werden. Die Rindenreste können kompostiert werden. Auf diese Weise wird die Gefahr einer Infektion der frisch eingelagerten Stämme vom Boden aus reduziert.

Da ein Hallimaschbefall im Innern des Polters beginnt (Gross et al. 1996), kann sich dieser Pilz am Anfang der Überwachung entziehen. Der Befall wird meist

erst bei der Auflösung eines Polters bemerkt. Tritt dies ein, sollten Holzpolter in einer vergleichbaren Situation möglichst schnell abgebaut werden.

Verdankungen

Die Untersuchung erfolgte in Zusammenarbeit mit Jean Combe von der Antenne Romande. Die Bestimmung der Hallimaschart wurde vom Team Phytopathologie der WSL durchgeführt. Für die gute Zusammenarbeit und die hilfreiche Unterstützung danke ich allen Beteiligten. □

Literatur:

AMT FÜR WALD, KANTON BERN, 2003. Fünfter Zwischenbericht «LOTHAR»: Borkenkäfer: Schäden im Berggebiet haben zugenommen. Medienmitteilung vom 11.3.2003.

DELORME, A. 1979. Nasskonservierung war ein Erfolg. Holzzentralblatt 98 (69), 1051–1054.

KAUFMANN, F. 2003. Plus de trois ans après Lothar, les bois arrosés ont magnifiquement surmonté l'épreuve du stockage humide à 100 %. AGRI, Hebdomadaire professionnel agricole de la suisse romande, Vendredi, 2 mai 2003.

METZLER, B. 1994. Die Luftversorgung des Hallimasch in nassem Fichtenholz. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 46 (12), 292–294.

GROSS, M., METZLER, B. 1995. Auftreten und Ausbreitung von Hallimasch in Beregnungspoltern. Holz als Roh- und Werkstoff 53:147–153.

GROSS, M., METZLER, B., SCHUHMACHER, P. 1996. Hallimaschbefall an beregnetem Sturmholz. AFZ/ Der Wald, 51 (6), 329–332.

SCHÖNHAR, S. 1977. Armillaria mellea als Wurzel- und Stammfäuleerreger in Waldbeständen. Sammelreferat über die in den Jahren 1972–1976 erschienene Literatur. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 84 (5), 304–315.

WAUER, A. 2001. Rundholz richtig lagern. Merkblatt Nr. 7, 4 S. Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Freising.

**WALD
UND
HOLZ**

durchforstet kompetent!

Starker Stoff!
Schont Umwelt, Gesundheit, Motor.



STIHL MotoMix & STIHL MotoPlus

Schadstoffarme Kraftstoffe, die hohe Leistungsfähigkeit mit geringer Belastung von Umwelt, Gesundheit und Motor vereinen. STIHL MotoMix 1:50 als Zweitakt-Fertiggemisch. STIHL MotoPlus für alle 4-Takt-Motoren & Co.

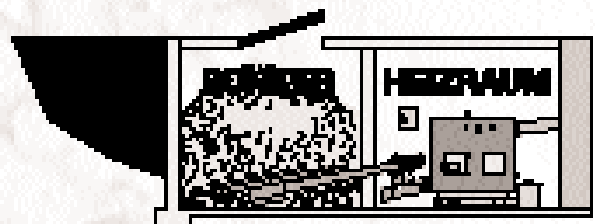
Verkaufsstellen
und Bezugsquellen-
Nachweise:

STIHL VERTRIEBS AG
B517 Mönchaltorf
Tel. 01 949 50 50
Fax: 01 949 50 20
info@stihl.ch
www.stihl.ch



Verkauf nur über den Fachhandel.

**Heizomat® Schnitzel-
Feuerungen**



- mit 1100 Anlagen Marktleader
- autom. Grobschnitzelaustragung,
Zündung und Sauerstoffregulierung
mit Lambda-Sonde

- ELI Touchtronic
SPS-Steuerung (SWISS-MADE)

■ vollautomatische Pelletschmelzanlage
mit Holzpellets und Stöckholz

Fragen Sie nach unseren Referenzen!

ELI	Heiz u. Co. AG	Tel. 091 894 22 00
	Frankfurt und Münchheim	Fax 091 894 22 00
	CH-8052 Illnau	e-mail: info@eli-eg.ch www.eli-eg.ch