Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 130 (1979)

Heft: 2

Artikel: Nasslagerung von Rundholz unter Plastikfolien

Autor: Schär, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764730

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Nasslagerung von Rundholz unter Plastikfolien

Von *E. Schär*

(Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf)

Oxf.: 848.4

1. Einleitung

Schwere Sturmschäden in den letzten zehn Jahren und Absatzschwierigkeiten gaben verschiedentlich Anlass, Lagerstudien für Rundholz durchzuführen. Um Werteinbussen durch Pilzverfärbungen und Schwindungsrisse zu vermeiden, sind die in Abbildung 1 dargestellten biologischen Gegebenheiten zu beachten.

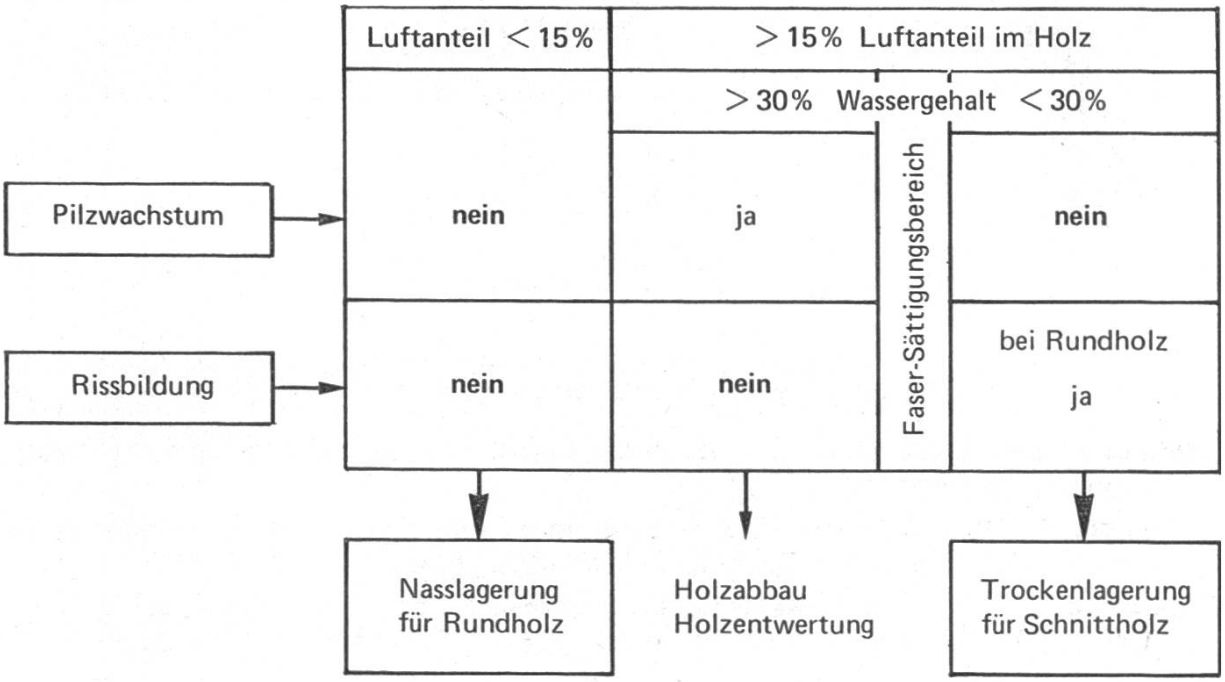

Abbildung 1. Wechselbeziehung zwischen Luftanteil und Wassergehalt im Zusammenhang mit Pilzwachstum und Rissbildung.

Es wird versucht, das Holz nach dem Einschlag in einem Feuchtigkeitszustand zu erhalten, in welchem ein Pilzwachstum weitgehend verhindert wird.

Bei der Lagerung von Rundholz über dem Fasersättigungsbereich können grundsätzlich drei Methoden unterschieden werden:

— Wasserlagerung;
— Lagerung bei künstlicher Berieselung;
— Lagerung des Holzes in Rinde an schattigen Standorten (nach *Lenz*, 1974, wird bereits durch diese einfache Massnahme eine gute Schutzwirkung erzielt).

In den folgenden Ausführungen wird über einen Versuch berichtet, in welchem die Polter mit einer PE-Folie (Klarfolie 0,2 mm) abgedeckt wurden (Abbildung 2), damit die ursprüngliche Holzfeuchtigkeit über längere Zeit konstant hoch gehalten und zudem ein Insektenbefall verhindert werden konnte (keine Insektizidbehandlung).

Abbildung 2. Versuchspolter in einer schattigen Mulde nach 10 Monaten Lagerungsdauer. Das Kondensationswasser an der Plastik-Innenseite weist auf eine hohe Luftfeuchtigkeit hin.

2. Versuchsfragen, Versuchsanlage

Mit der Untersuchung sollte abgeklärt werden, ob sich Holzträmel während längerer Zeit im Walde bei geringerer Qualitätseinbusse in nassem Zustand unter einer Plastikhülle lagern lassen. Drei Fragen standen im Vordergrund:

— Wie verändert sich die Holzqualität (Pilz- und Insektenschäden) verschiedener Arten in Beziehung zum Wassergehalt?

— Welche Wirkung kommt einem Hirnflächenschutz zu (Fungizid, Verdunstungsschutz)?
— Welchen Einfluss hat der Lagerort (schattig, sonnig) auf die Erhaltung der Holzqualität?

Der Versuch bestand aus drei Poltern. Im Stadtwald Bremgarten AG wurden zwei kleinere Polter in feuchten Mulden, an schattigen Standorten, ein drittes Polter ausserhalb des Bestandes angelegt (Abbildung 3).

Mit vier verschiedenen Holzarten wurden gemischte Polter erstellt. Die frischen, in Rinde gelagerten Trämel von 2,5 m Länge und einem mittleren Durchmesser von 26 cm waren zum Teil mit Hirnflächenschutz versehen.

Versuchsanlage:	Polter 1 schattig	Polter 2 schattig	Polter 3 sonnig
Anlage am	27. 12. 71	3. 4. 73.	3. 4. 73
Abschluss am	4. 2. 74	4. 12. 74	4. 12. 74
Lagerdauer in Monaten	25	20	20
Holzarten und Anzahl Trämel			
Fichte			
mit Hirnflächenschutz	5	3	3
ohne Hirnflächenschutz	0	3	3
Tanne			
mit Hirnflächenschutz	5	4	3
ohne Hirnflächenschutz	0	3	2
Föhre			
mit Hirnflächenschutz	—	4	3
ohne Hirnflächenschutz	—	3	3
Buche			
mit Hirnflächenschutz	4	3	3
ohne Hirnflächenschutz	0	3	4
Anzahl Trämel pro Polter	14	26	24

Die zu behandelnden Hirnflächen der Nadelhölzer wurden mit einem Fungizid («Bläueschutz-Arbezol») besprüht. Die Schnittflächen der Buchenträmel erhielten zusätzlich einen verdunstungshemmenden Anstrich («Mobilcer»).

In zeitlichen Abständen von ein bis zwei Monaten gelangte pro Polter und Holzart je eine Bohrprobe zur Feuchtigkeits- und Schadenkontrolle ins Labor. Die Bohrlöcher wurden jeweils mit einem flüssigen Baumwachs («Lack-Balsam») ausgefüllt und die Öffnungen in der Plastikhülle verklebt.

Nach ungefähr zweijähriger Lagerdauer erfolgte eine Wassergehalts- und Schadenkontrolle an zwei 50 cm innerhalb der Hirnfläche entnommenen

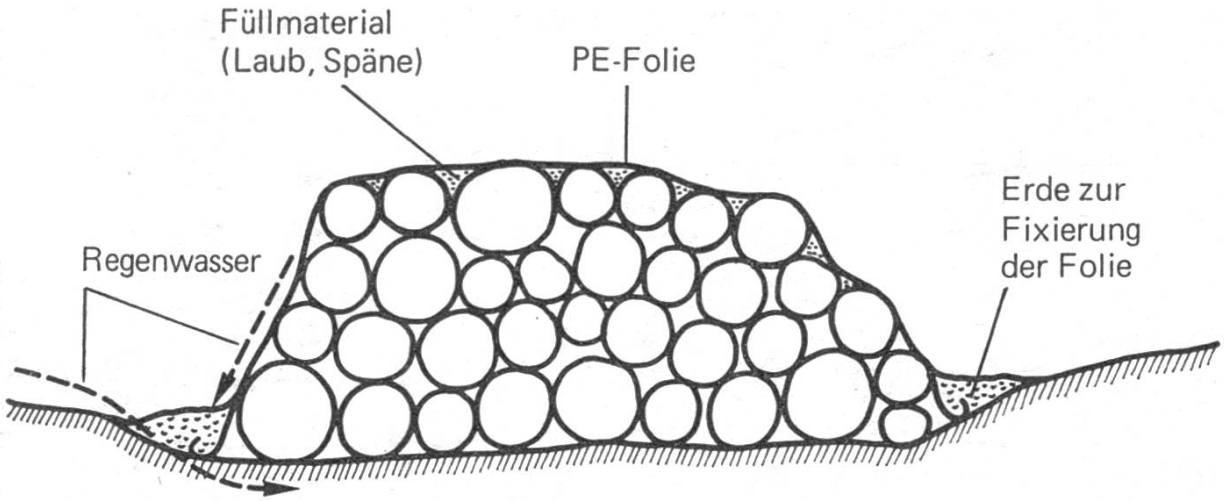

Abbildung 3. Die Trämel liegen ohne Unterlage am Boden. Das Füllmaterial stützt die PE-Folie bei äusseren Druckeinwirkungen. Das anfallende Regenwasser sichert die Erhaltung einer hohen Luftfeuchtigkeit im Polter.

Stammscheiben. An den zu 30 mm dicken Brettern aufgesägten Trämeln waren die Lagerschäden im Innern, am Mittelbrett, festzuhalten. Nach dem Einschnitt wurde je ein Brett künstlich, die übrigen normal an der Luft getrocknet. Bei der Buche wurden zusätzlich je zwei Bretter gedämpft.

3. Die Wassergehalte während der Lagerungsperiode (Abbildungen 4 und 5)

Bei den Nadelhölzern wurden Mittelwerte aus dem Splint- (äussere 4 cm) und dem Kernbereich (innere 6—10 cm) gebildet. Der Nasskern der Tanne konnte wegen der geringen Anzahl Trämel nicht besonders berücksichtigt werden. In allen drei Poltern lag die Endfeuchtigkeit im Kern 3 bis 7 Prozent höher als die Anfangsfeuchtigkeit. Die Schwankungen waren während der Lagerungsperiode gering (siehe Abbildung 4). Bei der Buche nimmt der Wassergehalt im Stamm von der Peripherie zum Zentrum hin gleichmässig leicht ab. Aus diesem Grunde wurde aus den äusseren 12 cm ein einziger Mittelwert gebildet.

Die Feuchtigkeitsunterschiede im Splint der am Schatten gelagerten Hölzer (Polter 1 und 2) waren während der Lagerungszeit nicht grösser als die Schwankungen innerhalb eines Trämels. Im Durchschnitt sank der Wassergehalt im Splint aller Trämel vom März bis August um 6 bis 8 Prozent und stieg im September bis Februar um denselben Betrag an.

Bei der Lagerung ausserhalb des Bestandes (Polter 3) betrug der mittlere Wassergehaltsverlust im Splint in der ersten Vegetationsperiode rund 70 Prozent (Abbildung 5). Nach einer anschliessenden Zunahme von 5 bis 10 Prozent in den Monaten November bis Februar folgte erneut ein Verlust von ungefähr 5 Prozent. Die stärkere Feuchtigkeitszunahme in der Periode Juli bis November 1974 kann zum Teil auf die Verringerung der Holzsubstanz infolge Pilzabbau zurückgeführt werden.

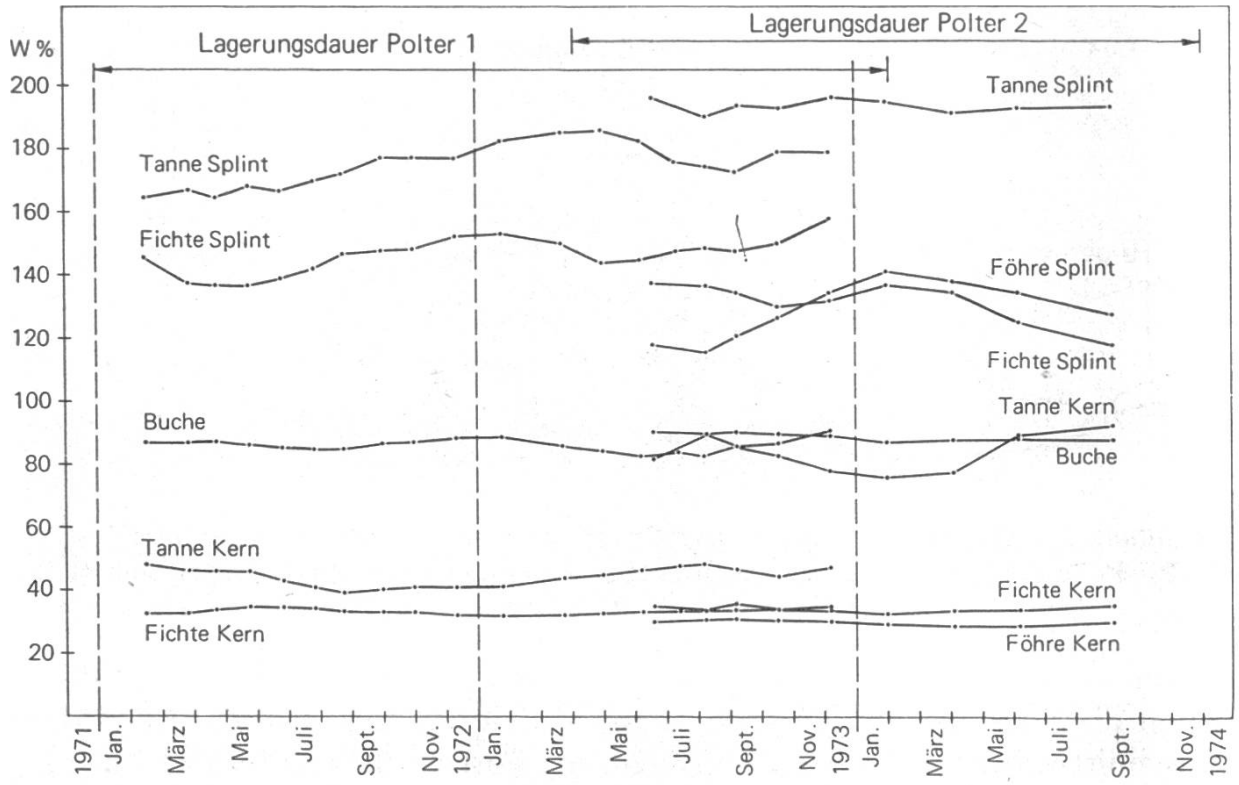

Abbildung 4. Durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalte in den Trämeln während der Lagerung im Schatten. Gleitende Mittel über drei Messungen.

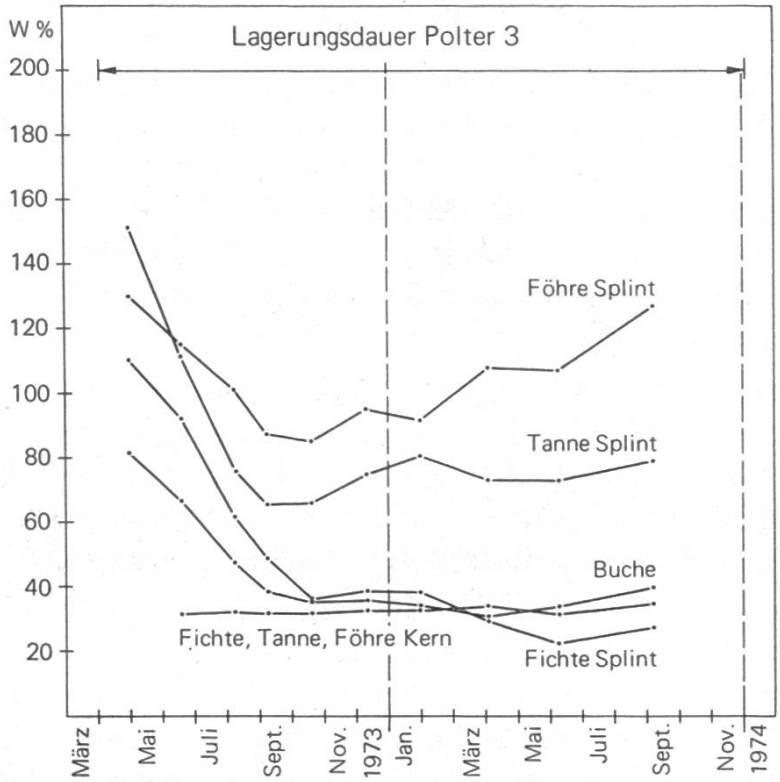

Abbildung 5. Durchschnittliche Feuchtigkeitsgehalte in den Trämeln während der Lagerung an der Sonne. Gleitende Mittel über drei Messungen.

4. Lagerschäden

4.1 Lagerschäden am Querschnitt

Die Schadenaufnahme an der Stammscheibe erfolgte mit einem Punktraster. Folgende Schadenmerkmale wurden festgehalten:

Buche:
gesund / erstickt / verstockt / faul

Nadelhölzer:
gesund / verblaut / rotstreifig / faul

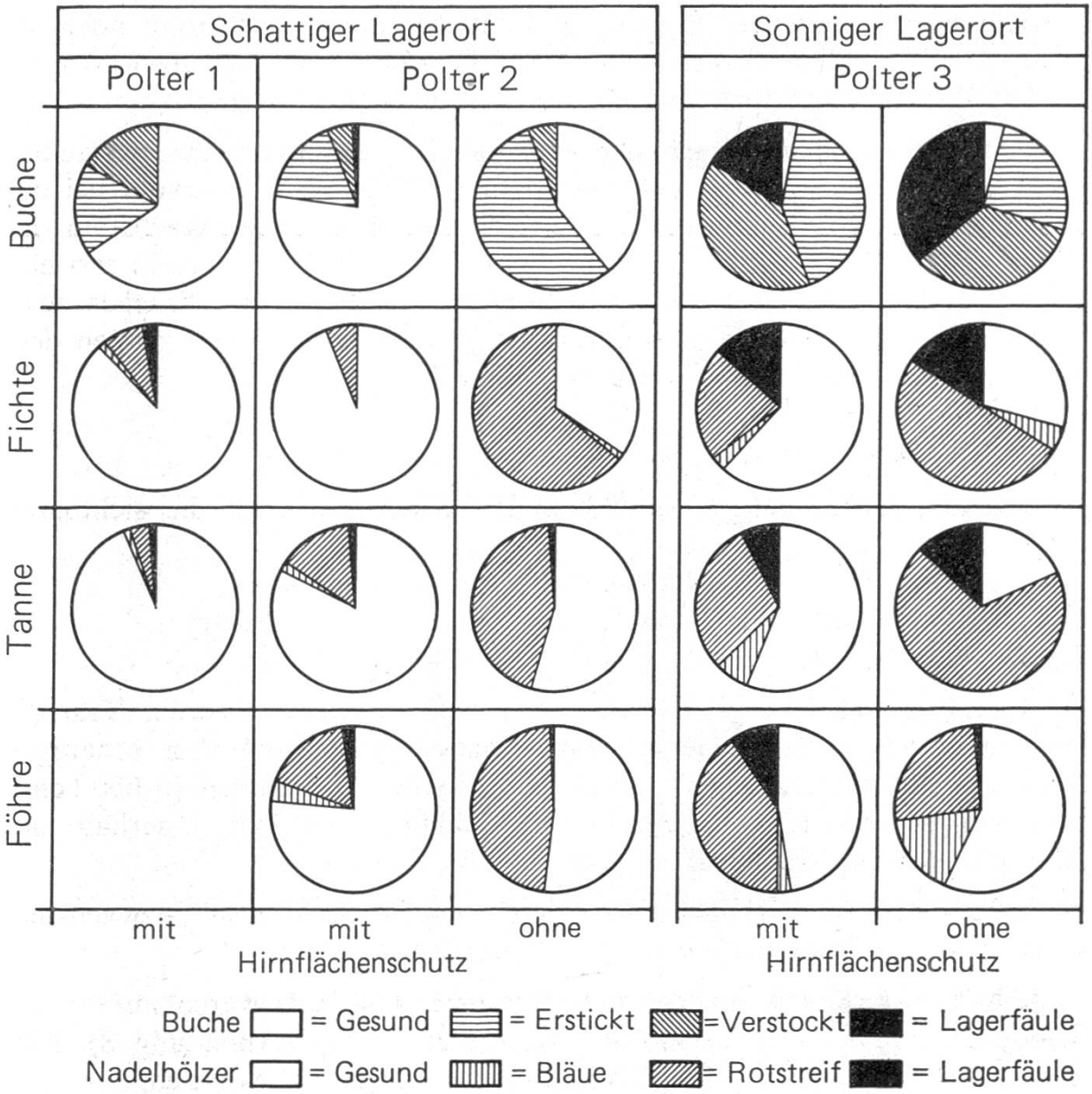

Abbildung 6. **Mittlere prozentuale Flächenanteile der sichtbaren Pilzschäden an den Trämelquerschnitten nach der Lagerung.**

Buche:

Gute Resultate sind bei der Schattenlagerung (Polter 1 und 2) mit Hirnflächenschutz erzielt worden: Über 65 Prozent der Schnittflächen waren gesund, 10 bis 20 Prozent erstickt und 5 bis 20 Prozent verstockt. Ohne Hirnflächenschutz konnten insbesondere Erstickungsschäden beobachtet werden (56 Prozent).

Starken Pilzbefall erfuhren alle Trämel bei der Lagerung ausserhalb des Bestandes (Polter 3), 55 bis 80 Prozent der Schnittflächen waren verstockt und lagerfaul, der Rest erstickt.

Nadelhölzer:

Ebenfalls wenig geschädigt waren die Trämel aus den schattigen Lagerorten mit Hirnflächenschutz. Bei Fichte und Tanne konnten nach zweijähriger Lagerungsdauer 83 bis 94 Prozent, bei Föhre 77 Prozent noch als gesund angesprochen werden. Ohne fungiziden Hirnflächenschutz waren die Nadelhölzer bis zu 65 Prozent durch Rotstreifigkeit geschädigt.

Schlechter sind die Ergebnisse vom Lagerort ausserhalb des Bestandes. Zwischen behandelten und unbehandelten Hirnflächen war sowohl bei der Fichte wie bei der Tanne ein Unterschied feststellbar. Das Wachstum der Pilze von den Hirnflächen her setzte bei den behandelten Trämeln erst ein, nachdem der fungizide Schutzfilm durch Schwindrisse unterbrochen war. Föhren-Farbkerne weisen eine natürliche Pilzresistenz auf und zeigten deshalb nicht bessere Werte bei einer Hirnflächenbehandlung.

4.2 Lagerschäden am Mittelbrett

An den lufttrockenen, gehobelten Brettflächen wurden die sichtbaren Lagerschäden festgehalten:

— Eindringtiefe der Verfärbungen von der Rindenseite her.
— Maximale Eindringtiefe von der Hirnfläche her (Einlauftiefe).

Ergebnisse:

Die Lagerschäden waren an den an der Sonne gelagerten Trämeln bedeutend höher als an jenen vom Schattenlagerungsort. Am schattigen Lagerort blieben Schäden nur an der Oberfläche des Stammes (0 bis 2 cm), wogegen am sonnigen Lagerplatz die Trämel 2 bis 7 cm innerhalb der Mantelfläche geschädigt waren (Abbildung 7).

Der Schutz der Hirnfläche mit einem Fungizid hat auf das Pilzwachstum von der Mantelfläche her einen geringen Einfluss.

Die Lagerschäden von der Hirnfläche her (Einlauf) waren nur an behandelten Trämeln vom schattigen Lagerplatz gering (Abbildung 8). Eindeutig ist die Langzeitwirkung des Hirnflächenschutzes im Schatten.

Der Hirnflächenschutz verlor am sonnigen Lagerort durch die Bildung von Schwindrissen nach drei Monaten seine Wirkung.

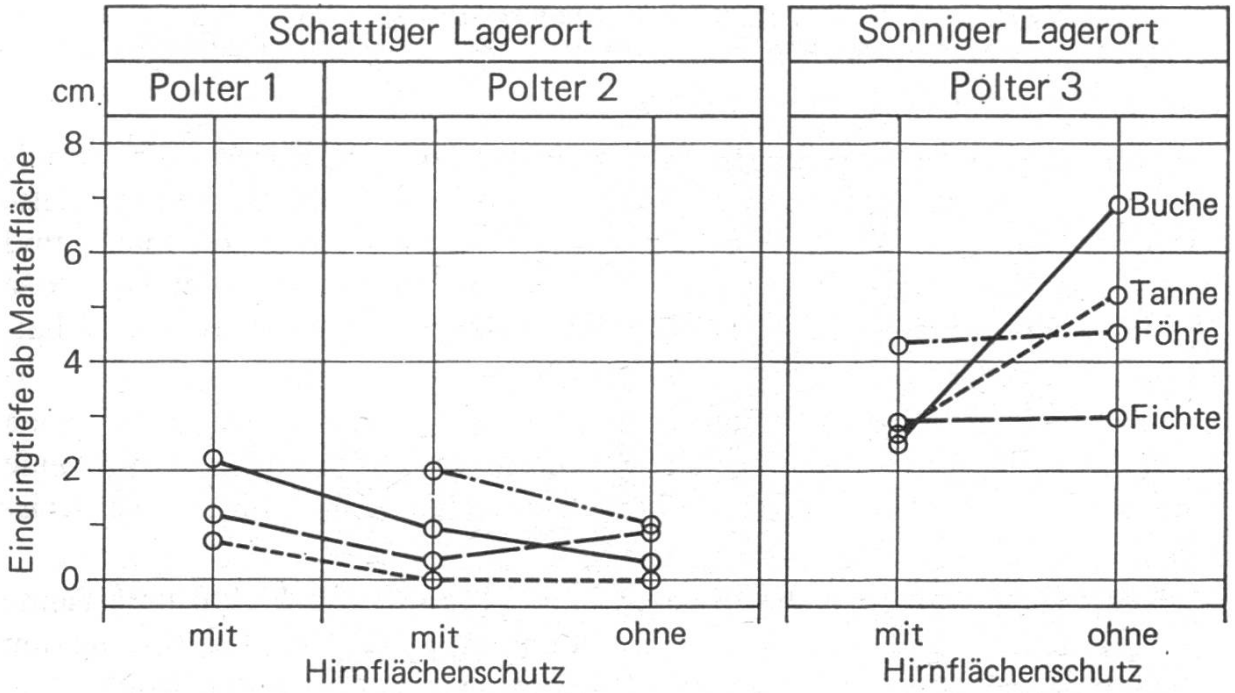

Abbildung 7. **Eindringtiefe der Pilzverfärbungen von der Mantelfläche her.**

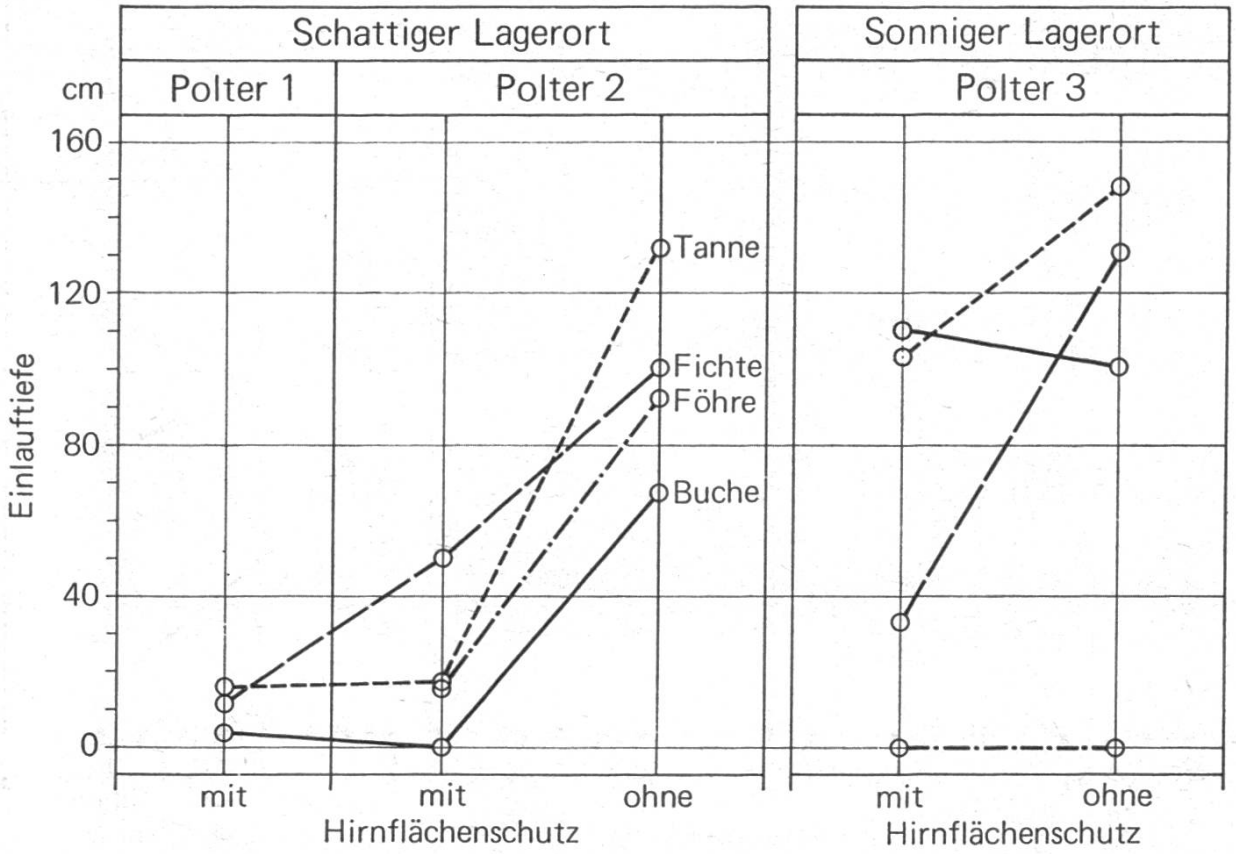

Abbildung 8. **Eindringtiefe der Pilzverfärbungen von der Hirnfläche her (Einlauftiefe).**

5. Qualitätsveränderungen

5.1 Während der Lagerung im Walde

Um Qualitätsveränderungen feststellen zu können, wurden die Mittelbretter der Nadelhölzer nach den Richtlinien der «Schweizerischen Handelsgebräuche für Schnittholz» klassiert. Die gelagerten Bretter von Fichte und Tanne entsprachen in der Ausgangsqualität im Durchschnitt der II. Klasse (Zimmermannsware), jene der Föhre der II./III. Klasse (Kisten- und Schalbretter).

Im Schatten gelagerte Trämel mit Hirnflächenschutz entsprachen nach zweijähriger Lagerungszeit ungefähr der Ausgangsqualität; es fand also keine Entwertung statt. Hingegen wurden diejenigen ohne Schutz bis zu zwei Klassen entwertet.

Die behandelten und die unbehandelten Trämel von Fichte und Tanne vom besonnten Lagerplatz erfuhren durchschnittlich eine Entwertung um eine bis zwei Klassen, diejenigen der Föhre um weniger als eine Klasse.

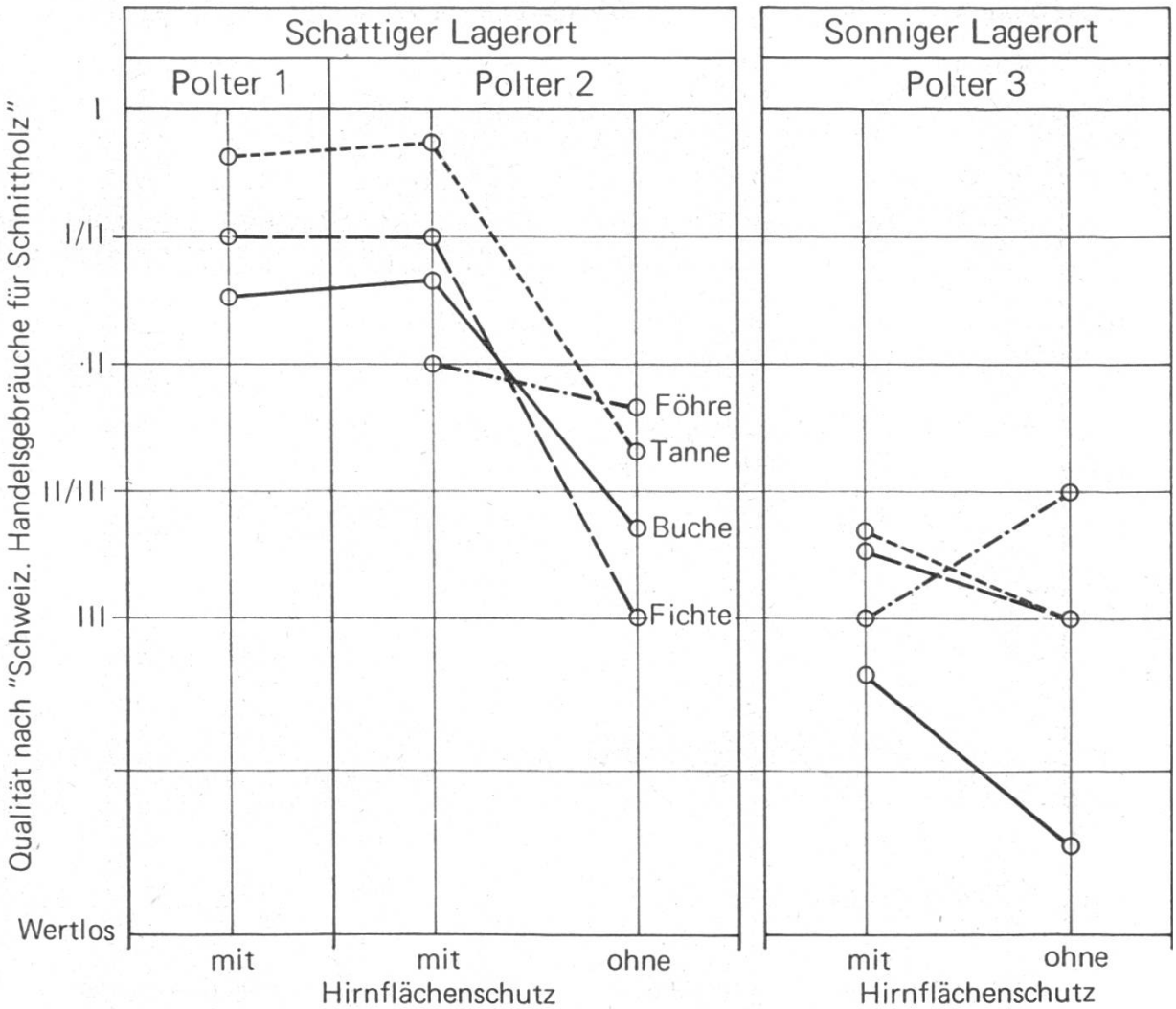

Abbildung 9. **Darstellung des lagerungsbedingten Qualitätsverlustes. Nur die Pilzschäden sind angesprochen worden.**

In einer zweiten Klassierung wurden bei allen vier Holzarten nur die Lagerschäden angesprochen. Damit wird für jedes Brett künstlich eine einheitliche Ausgangsqualität (I. Klasse) geschaffen. Mit dieser Klassierung kommen die Qualitätsveränderungen durch die Lagerung am deutlichsten zum Ausdruck (Abbildung 9).

— Extrem hoch war die Qualitätsverminderung am besonnten Lagerplatz. Fichte, Tanne und Föhre mussten nach der Lagerung in die Qualitätsstufe II./III. bis III. Klasse eingestuft werden, die Buchenbretter waren praktisch wertlos. Der Hirnflächenschutz hatte keine qualitätserhaltende Wirkung.

— Eindeutig war die Qualitätseinbusse ohne Hirnflächenschutz am schattigen Lagerplatz. Nur die Farbkernstoffe des Föhrenholzes bieten dem Pilzwachstum einen natürlichen Widerstand. Alle vier Holzarten mit Hirnflächenschutz lagen nach der Lagerung zwischen Qualitätsstufe I bis II, diejenigen ohne Schutz zwischen der II. und der III. Klasse.

— Die für die Entwertung verantwortlichen Schadenmerkmale sind schematisch folgendermassen abgestuft:

Holzart, Lagerungsart	Entwertungsmerkmale in		
	1. Linie	2. Linie	3. Linie
Buche, schattig	verstockt	erstickt	faul
Buche, sonnig	verstockt	faul	erstickt
Nadelholz, schattig	rotstreifig	verblaut	faul
Nadelholz, sonnig	rotstreifig	faul	verblaut

— Hervorzuheben ist, dass die Holzqualität der Buche im besonderen durch Verstockung, die Qualität der Nadelhölzer in erster Linie durch die Rotstreifigkeit, in zweiter und dritter Linie durch Bläue und Lagerfäule vermindert wurde.

5.2 *Qualitätsveränderung des Holzes nach dem Einschnitt*

Zur Feststellung der Schadenzunahme nach dem Einschnitt wurden die Bretter verschieden behandelt:

a) künstliche Trocknung;
b) Lufttrocknung;
c) Dämpfen (nur bei Buche).

Ergebnisse:

Bei der Lufttrocknung von bereits befallenem Schnittholz ist mit einer leichten Zunahme der Schäden zu rechnen (Abbildung 10).

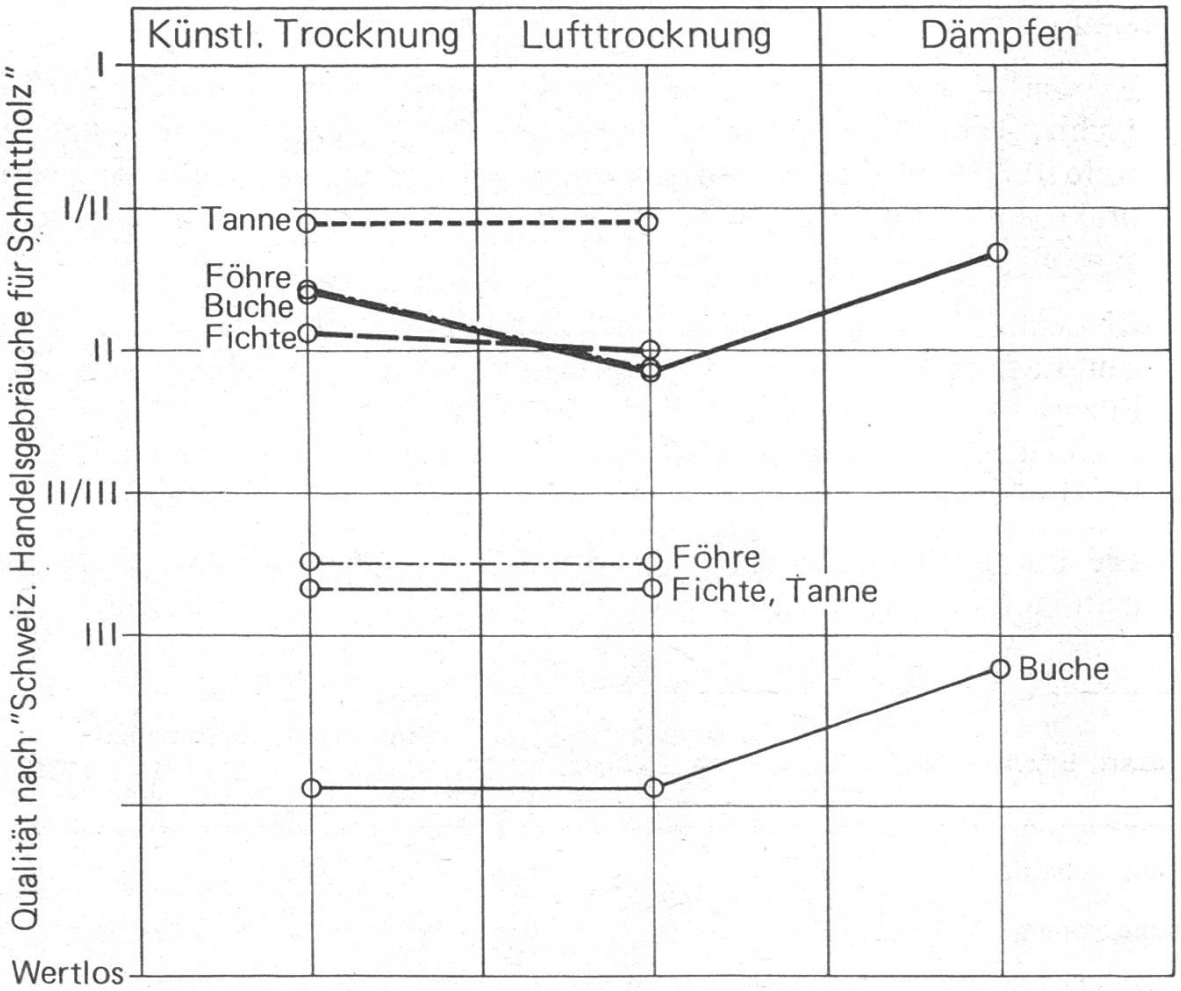

Abbildung 10. Qualitätsveränderung des Holzes nach dem Einschnitt bei unterschiedlicher Behandlung. Dicke Linien, schattiger Lagerort. Dünne Linien, sonniger Lagerort.

Bei Fichte und Tanne war keine bemerkenswerte Qualitätseinbusse festzustellen.

Die Qualitätsabnahme der Föhre beruhte auf der sogenannten Innenbläue. Die beim Einschnitt kaum sichtbare Bläue im Splint verstärkte sich bei der Lufttrocknung im Innern des Brettes.

Zwischen Lufttrocknung und künstlicher Trocknung war an stark befallenem Holz (Sonnenstandort) keine Schadenzunahme festzustellen.

Die durch Erstickung hervorgerufene Verfärbung der Buche während der Lagerungszeit verstärkte sich nur bei der Lufttrocknung.

Durch die gleichmässige Rot-Braun-Verfärbung beim Dämpfen werden die bei der Lagerung erzeugten Farbveränderungen überdeckt. Die Qualität der gedämpften Buchenbretter war im Durchschnitt um eine Klasse besser als jene der ungedämpften, an der Luft getrockneten Bretter.

6. Folgerung

Von den gemachten Beobachtungen seien die wichtigsten zusammengefasst:

— Plastikfolie
Bei der Lagerung im Schatten behielt die Folie während der ganzen Lagerungsdauer ihre Festigkeit, wogegen sie an der Sonne bereits nach vier Monaten spröde wurde, riss und später ganz zerfiel (Abbildung 11).

— Pilzbefall
Polter 1, schattig: In den ersten zehn Monaten war an der Oberfläche der Trämel zunehmendes Wachstum von Hallimasch festzustellen, darnach war die Zunahme gering.

Polter 2, schattig: Geringes Wachstum von Hallimasch an der Stammoberfläche.

Polter 3, sonnig: Nach drei Monaten waren deutliche Pilzschäden an den Hirnflächen vorhanden. Nach 15 Monaten wuchsen insbesondere auf den Buchenträmeln Pilzfruchtkörper (Abbildung 11).

Abbildung 11. Lagerung von Rundholz an der Sonne ausserhalb des Waldes.

Bei der Lagerung unter einer PE-Folie sind folgende Vorteile hervorzuheben:

— Insektenschäden sind bei sachgemässer Lagerung nicht zu erwarten.

— Es müssen wenig biologisch aktive Schadstoffe verwendet werden.
— Durch das Wachstum des weissen Myzeliums des Hallimasch löst sich während der Lagerung die Rinde vom Stamm.
— Bei konstant hoher Feuchtigkeit wird das Holz selbst während zweijähriger Lagerung nicht von wertvermindernden Pilzen befallen. Nur in den äussersten 5 mm des Stammes treten Verfärbungen durch Rindengerbstoffe auf.

Fachgerechte Lagerung ermöglicht es, Fichten-, Tannen-, Föhren- und Buchenträmel während mehr als zwölf Monaten ohne nennenswerte Qualitätseinbussen zu halten.

Bei der Nasslagerung unter einer verdunstungshemmenden Hülle müssen die drei folgenden Voraussetzungen erfüllt werden:

1. Schattiger Standort

Waldfrisches Rundholz in Rinde muss in einer schattigen Mulde oder Lagergrube, möglichst dicht am Boden gepoltert werden.

2. Guter Hirnflächenschutz

Die frischen, sauberen Schnittflächen müssen mit einem Fungizid behandelt werden. Bei der Buche kann das Ersticken (Verthyllung) durch einen zusätzlichen verdunstungshemmenden Anstrich reduziert werden.

3. Guter Verdunstungsschutz

Das Polter muss mit einer verdunstungshemmenden Hülle möglichst dicht abgeschlossen werden. Es ist darauf zu achten, dass die Luft im Polter stets wassergesättigt bleibt und das Regenwasser unter den Polter geleitet wird. Bei lange andauernder Trockenheit muss unter Umständen das für die hohe Luftfeuchtigkeit erforderliche Wasser ergänzt werden. Der Verdunstungsschutz ist periodisch zu kontrollieren, und eventuelle Schäden an der Hülle müssen behoben werden.

Für diese Lagerungsart eignen sich vor allem Trämel und Doppelträmel. Bei Langholz von unterschiedlicher Länge ist das Abdecken unter Umständen mit Schwierigkeiten verbunden.

Résumé

Stockage en milieu humide des bois ronds sous une enveloppe en matière synthétique (polyéthylène)

Les bois ronds peuvent être conservés pendant plus de 12 mois sans perte notable de qualité (altérations fongiques, insectes xylophages et fentes de séchage) s'ils sont stockés de telle manière qu'ils conservent leur humidité initiale.

Les techniques les plus connues de stockage à long terme sont l'empilage serré en écorce à l'ombre dans le peuplement, l'entreposage dans l'eau des bois en écorce et l'aspersion artificielle des piles de bois en écorce.

Le maintien d'une humidité élevée dans les bois ronds est la condition primaire pour garder les bois à l'état sain. Dans ce petit essai, nous avons cherché à conserver une humidité maximale en recouvrant les piles de bois d'une enveloppe en matière synthétique pour empêcher l'évaporation de l'eau des billons. La durée de stockage a été de 20 à 25 mois, les piles constituées de petits billons comprenant quatre essences (épicéa, sapin, pin sylvestre et hêtre).

Trois conditions importantes doivent être remplies pour obtenir de bons résultats:

1. Les bois ronds à l'état vert et en écorce doivent être empilés de manière serrée, presque à même le sol, dans une combe ombrée ou dans un creux du terrain.
2. Les faces transversales des billons doivent être propres et traitées à l'aide d'un fongicide. Chez le hêtre, l'échauffure peut être réduite avec un enduit supplémentaire freinant l'évaporation.
3. L'enveloppe synthétique recouvrant la pile doit être bien fermée, afin que l'air de la pile reste toujours saturé d'eau.

Des dégâts d'insectes ne sont pas à craindre avec ce genre de stockage. La croissance de l'Armillaire couleur de miel sous l'écorce fait que le billon se laisse facilement écorcer. Des résultats décevants ont été obtenus avec une pile placée en dehors du peuplement. L'enveloppe en matière plastique a été fortement endommagée, au bout de 4 mois déjà, par la forte insolation. L'aubier des billons atteignit un état semi-humide, favorable au développement des champignons.

Literatur

Aufsess, H. von (1974): Erfahrungen über den Schutz des Rundholzes gegen Lagerschäden. Allg. Forstz. *29,* 17, 367—373

Lenz, O. (1974): Die Lagerung des Rundholzes im Walde. Schweiz. Arbeitsgemeinschaft Holzforschung — Bulletin *2,* 2: 2—16

Liese, W. und *Ammer, U.* (1968): Lagerschäden an Rundholz, Biologische Grundlagen und Möglichkeiten der Verhütung. Der Forst- und Holzwirt *23,* 13, 1—3

Liese, W. (1973): Zur Qualitätserhaltung von Sturmholz bei längerer Lagerung. Forstarchiv *44,* 7, 149—153

Metzendorf, E. (1973): Konservierung von Fichten- und Buchen-Rundholz durch Nasslagerung als Katastrophenvorsorge. Allg. Forstz. *28,* 3, 49—52

Peek, R. D. und *Liese, W.* (1974): Erfahrungen mit der Beregnung von Sturmholz. Der Forst- und Holzwirt *29,* 12, 261—263

Trendelenburg, R. und *Mayer-Wegelin, H.* (1955): Das Holz als Rohstoff. Bedeutung des Wasser- und Luftgehalts für die Verfärbungen des Holzes und den Befall durch Pilze und Insekten (S. 285—288). München, Hanser