

# FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des  
„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

Herausgeber: Oberforstmeister a. D. Müller-Thomas  
Postverlagsort Mainz

Verlag „Forsttechnische Informationen“, 65 Mainz-Gonsenheim, Kehlweg 20

Nr. 11

November 1967

## Vorwort der Schriftleitung

*Die erheblichen Schäden, die die Forstwirtschaft durch Windwürfe insbesondere während der Frühjahrsstürme dieses Jahres erlitten hat, zwingen dazu, allen vorbeugenden Maßnahmen gegen weitere Windwurfschäden besondere Aufmerksamkeit zu schenken.*

*Neben langfristigen waldbaulichen Maßnahmen und der Herstellung einer räumlichen Ordnung in den Fichtenrevieren ist die schnelle Sicherung der bedrohten oder bereits aufgerissenen Bestände besonders aktuell.*

*In den nachfolgenden Ausführungen soll gezeigt werden, welche Maßnahmen aufgrund wissenschaftlicher Untersuchung und praktischer Erfahrung in verschiedenen Waldgebieten Westdeutschlands hierzu geeignet erscheinen.*

Aus dem Institut für Waldbau-Technik der Universität Göttingen

Direktor: Professor Dr. A. Bonnemann

## Möglichkeiten und Grenzen der Absicherung angebrochener Fichtenbestandesränder

- Einige Erkenntnisse aus einer Kartierung entwipfelter Bestandesränder -

Forstmeister Dr. P. H ü t t e

### 1 Einleitung

Die Stürme von Februar und März 1967, denen insgesamt mehr als 10 Millionen Festmeter Derbholz in der Bundesrepublik zum Opfer fielen, machten wieder einmal deutlich, wie sehr insbesondere die Behandlung der im deutschen Mittel- und Hochgebirge weit verbreiteten Baumart Fichte durch Naturgewalten gelenkt wird. Schäden, wie die des vergangenen Frühjahrs, sind in Mitteleuropa nicht einmalig. Nach den Erfahrungen der vergangenen Jahrzehnte muß mit ihnen alle fünf bis sieben Jahre gerechnet werden. In der Zwischenzeit erweitern sich Sturmeinbrüche, da die meist eng begründeten Fichtenbestände häufig schon Stürmen der Windstärke BEAUFORT 7 nicht mehr gewachsen sind, sobald ihr inneres Gefüge durch den Sturm gestört wurde. Damit wird die Bewirtschaftung dieser Bestände schwierig oder gar unmöglich. Die Regeln der forstlichen Nachhaltigkeit können nicht mehr beachtet werden. Unzureichende Produktionsplanung führt schließlich zu sinkenden Holzpreisen.

Bereits seit 1960 untersucht das Institut für Waldbau-Technik der Universität Göttingen mit Unterstützung des Landes Rheinland-Pfalz und der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Fragen zur Sturmgefährdung von Fichtenbeständen. Das Forschungsvorhaben befaßte sich u. a. auch in experimentellen Untersuchungen und praktischen Großversuchen mit der nachträglichen Absicherung vom Sturm beschädigter Fichtenbestände. Die Untersuchungen sind weitgehend beendet; ein abschließender Forschungsbericht steht noch aus.

### 2 Übersicht über die Verfahren zur Absicherung beschädigter Fichtenbestandesränder

Im forstlichen Schrifttum der vergangenen Jahrzehnte werden verschiedene Verfahren zur nachträglichen Absicherung angebrochener Fichtenbestandesränder genannt:

#### 2.1 Verankerung von Fichten

Die Verankerung aller herrschenden und mitherrschenden Bäume des beschädigten Bestandesrandes (7; 11) auf eine Bestandestiefe von 10 bis 25 m mit Hilfe von Drähten, die in zwei Drittel Baumhöhe über einem Astquirl befestigt und um windseitig vor den Bäumen stehende Wurzelstöcke geschlungen

werden, hat sich nicht voll bewährt und dürfte allein aus Kostengründen auch künftig in der Forstwirtschaft bedeutungslos bleiben.

## 2.2 Verkettung von Fichten

Ebenso wenig Erfolg war der Verkettung der Wipfel (12) jeweils dreier (Pyramide) oder zweier (Dreieck) Bäume im Bestandesrand beschieden.

## 2.3 Beschwerung der Wurzelteller

Auch die Beschwerung der Wurzelteller (9) hat sich nicht durchgesetzt. Reuß konstruierte zu Ende des vergangenen Jahrhunderts dreischichtige Roste, auf denen er an sturmgeschädigten Bestandesrändern Steinwälle bis zu einem halben Meter Höhe zur Belastung der windseitigen Wurzelteller aufschichtete.

## 2.4 Windschlote

Windschlote, die über einen ca. zwei Baumlängen breiten Streifenkahlhieb den Sturm durch den Bestand leiten sollen, erfüllen die an sie gestellten Erwartungen in den meisten Fällen nicht. Auf Grund der Struktur der Windströmung ist es nicht möglich, den Sturm mit Hilfe eines Windschlotes durch den Fichtenbestand zu leiten, so daß die Bestandesränder, die diesem Streifenkahlhieb in mehr oder weniger großer Entfernung benachbart sind, nicht mehr belastet werden. Außerdem läßt es sich bei solchen Windschlotten nicht vermeiden, neue Bestandesränder zu schaffen, die — wenn sie nicht abgesichert werden — die Sturmgefahr eher steigern.

## 2.5 Schutzastung

Die Schutzastung wirkt sich dagegen günstiger als die vorgenannten Maßnahmen aus. Wahrscheinlich wird sie erstmals von Yelin (15) im Jahre 1886 beschrieben. Yelin astet sämtliche Bäume auf einem 50 m breiten Randstreifen des Bestandes und entnimmt dabei den Außenständern etwa 50 % der Äste, den Innenständern etwa 30 %. Er führt die Astung im Gegensatz zu Zentgraf (16) vorwiegend an den Seiten und im Wind zugewandten Teil der Baumkrone aus. Zentgraf beseitigt ausschließlich Äste auf der windabgewandten Seite, um damit den Kronenschwerpunkt zu verlagern und die Hebelkraft zu verringern. Auf diese Weise will er erreichen, daß die Randstämme nach außen einseitig bekrönt sind und der Baum dem Sturm ein Gegengewicht zu bieten hat. Zentgraf berücksichtigt dabei nicht, daß der Baum im Sturm schwingt und sich dieses Gegengewicht während des Schwingungsvorganges zeitweilig sogar nachteilig für den Baum auswirken kann.

Zweck der Schutzastung ist es, durch Entnahme der stärksten Äste den Windwiderstand der Fichtenkrone zu verringern. Dadurch, daß die Kronenangriffsfläche verringert wird, die für die Größe der Kraft als eine der für die Hebelwirkung maßgebenden Komponenten bestimmend ist, wird gleichzeitig das Moment der auf die gesamte Kronenfläche wirkenden Windkraft\*) in bezug auf den Fußpunkt des Baumes geringer. Als Folge davon schwingen die geasteten Bäume beim Angriff des Sturmes nicht so weit aus, wie die nichtgeasteten\*\*). Die Wirksamkeit der Maßnahme hängt jedoch nicht nur von der Anzahl entnommener Äste ab, sondern vor allem von der Verteilung dieser Äste innerhalb der Fichtenkrone. Da die Fichte die Fähigkeit besitzt, ihre Äste jalousieartig übereinander zu klappen, so daß der Wind nicht auf ein Gitter, sondern auf eine kompakte Wand auftrifft, ist es zweckmäßig, der Krone die senkrecht vom Winde getroffen oder die dem Winde entgegenstehenden stärksten Äste zu entnehmen, die beson-

ders an dieser Jalousiewirkung beteiligt sind. Die windabgekehrten, zum Walde hin gerichteten Äste verändern ihre Stellung nur wenig und sind daher für die Sturmgefährdung des Baumes ohne Bedeutung. Der Krone sollten nicht mehr als 60 % der Astmasse entnommen werden.

Bestandesränder, die im Jahre 1961 zum Schutz gegen Sturm Schäden auf Initiative des Instituts für Waldbau-Technik der Universität Göttingen geastet wurden, haben den Stürmen von 1967 jedoch nur zum Teil standgehalten.

## 2.6 Entwipfelung

Ein weiteres Verfahren zur Absicherung von beschädigten Fichtenbestandesrändern stellt die Entwipfelung der Randfichten dar.

Erstmalig weist Rückert (10) bereits im Jahre 1848 darauf hin, daß „... junges Holz an den Seitenrändern, wenn es 15 bis 20 Fuß Höhe erreicht hat, völlig entwipfelt werden muß... Diese Entwipfelung, bei der sich die Fichten buschig in die Äste ausbreiten, soll man in Abstufungen nach innen zu anwenden, so daß eine terrassenförmige, buschige Wand an der Umfangsline des letzten in der Höhe Raum zur Astverbreitung und Astwölbung erhält...“ Auch Eifert (3) empfiehlt bereits 1903: „... die Randbäume der Fichtenbestände herunterzuhauen und zurückzuschneiden...“

Im übrigen unterscheiden sich die in der Literatur genannten Verfahren der Entwipfelung von Fichten nach der Tiefe der behandelten Zone, der Anzahl der entwipfelten Fichten und der Stärke des Eingriffes am Einzelbaum (1; 5; 8; 13). In neuerer Zeit befassen sich insbesondere Houtermans (5) und Mascher (8) auf Grund eigener Erfahrungen mit der Entwipfelung von Fichtenbeständen. Mascher (8) entwipfelte im Forstamt Grubenhagen 1962 zahlreiche Fichtenbestände auf eine Tiefe von ca. 40 m, die sich in der Folgezeit gut bewährten.

Auf Grund experimenteller Untersuchungen des Verfassers an entwipfelten und unbehandelten Fichten mit Hilfe von Wegpotentiometern und aerodynamischen Windfahnen wurde festgestellt, daß durch die Entwipfelung der Fichten ihre Schwingungseigenschaften erheblich verändert werden. Die Schwingungsamplituden wurden geringer, die Frequenzen größer. Durch die Veränderung der Schwingungseigenschaften des Baumes wird seinem Aufschaukeln durch den Sturm, der sog. Pumpwirkung, weitgehend vorgebeugt (vergl. auch 6). Verbindet man mit der Entwipfelung der Bäume gleichzeitig die Schutzastung im Kronenrest, so können nicht nur lange Stürme, sondern auch einzelne Böen hoher Windgeschwindigkeit der Fichte nicht mehr gefährlich werden, da beide Komponenten des Momentes der Windkraft (M), d.h. auf die Krone einwirkende Kraft (c x F) als auch der Hebelarm (l) und seine statischen Eigenschaften zugunsten des Baumes verändert werden. Der an die entwipfelte Front anschließende Bestand wird wirksam gegen weitere Schäden abgesichert, wenn das Verfahren richtig angewandt wird.

Um diese experimentellen Ergebnisse in der Praxis vor einer allgemeinen Empfehlung anhand von Großversuchen zu überprüfen, wurden bereits 1960/61 in den Forstämtern Gahrenberg/Weser und Kelberg/Eifel systematische Großversuche angelegt, in denen entwipfelte mit geasteten und nichtbehandelten Fichtenbestandesrändern verglichen werden sollten. Gleichzeitig wurden die infolge der Kronenstützung entstandenen Schnittflächen mit verschiedenen chemischen Holzschutzmitteln

\*)  $M = c \times F \times l$

M = Moment der Windkraft, bezogen auf den Fußpunkt des Stammes  
c x F im Kronenschwerpunkt s angreifende Windkraft  
l = Länge des Hebelarmes (Entfernung des Schwerpunktes von der Stammbasis)

\*\*\*) Diese Erkenntnisse wurden bei experimentellen Untersuchungen des Verfassers zur Fragestellung gewonnen.

(Baumwachs, Carbolinum und Holzteer) behandelt, um den Gesundheitszustand dieser Bäume in den folgenden Jahren mit dem Zustand nichtbehandelter Schnittflächen vergleichen zu können. Die Versuchsflächen bewährten sich bereits während der Februarstürme von 1962 im Gegensatz zu den nichtbehandelten Kontrollflächen so gut, daß das Verfahren der Wipfelköpfung in den folgenden Jahren besonders in den Forstämtern der Eifel und des Hunsrücks allgemein Eingang fand.

### 3 Die Erfassung entwipfelter Bestandesränder

#### 3.1 Methodik

Nach den für den Wald folgenschweren Stürmen des Frühjahrs 1967 bereiste der Verfasser die meisten der zu diesem Zeitpunkt in Eifel, Hunsrück und Westerwald vorhandenen entwipfelten Fichtenbestandesränder. Es sollte festgestellt werden, ob sich diese Maßnahme des technischen Sturmschutzes während der West-, Nordwest- und Südweststürme vom 22. 2., 28. 2. und 13. 3. 67 bewährt hatte.

Folgende Forstämter wurden bereist:

- a) **Westerwald:**  
Rennerod, Nassau, Lahnstein;
- b) **Eifel:**  
Prüm-Nord, Gerolstein, Hillesheim, Daun-Ost, Kelberg;
- c) **Hunsrück:**  
Kastellaun, Kirchberg, Büchenbeuren, Rhaunen, Morbach, Dhronneck, Hermeskeil-Ost, Kempfeld.

In diesen Forstämtern waren während der letzten Jahre zahlreiche durch den Sturm aufgerissene Bestandesränder mittels Entwipfelung der Randfichten abgesichert worden. Die entwipfelten Bestandesränder wurden auf Formblättern erfaßt, die bisher erst zum Teil als Teilergebnis des Forschungsvorhabens „Sturmschäden an Fichtenbeständen“ ausgewertet werden konnten. Die ausgefüllten Formblätter enthalten neben den allgemeinen Angaben über Forstämter, Revierförstereien und Bestände Angaben über den Sturm, der die Schäden verursachte, über das Geländere relief, Bodentyp, Bodenart und Pflanzengesellschaft sowie über die Gefährdungszone\*) und Standortgrundform\*\*). Des weiteren wurden Mittel- und Oberhöhe des Bestandes, mittlere Kronenlänge, Tiefe, Radius und Beschaffenheit des Wurzelballens und Einzelheiten zur Entwipfelung der Fichten repräsentativ erfaßt. Insgesamt wurden 185 Bestandesränder mit 37 842 entwipfelten Fichten aus- gesucht. Von diesen 185 Bestandesrändern wurden ca. 130 Ränder in den Jahren 1965 — 1966 entwipfelt, ca. 45 Bestände wurden in der Zeit von 1961 — 1965 abgesichert, nur etwa 10 Bestandesränder (Forstämter Rhaunen, Büchenbeuren und Kastellaun) waren bereits vor 1961 gegen Sturmschäden entwipfelt worden. Im Lande Rheinland-Pfalz wurden bis zum Frühjahr 1967 schätzungsweise insgesamt ca. 45 000 Fichten in ca. 220 Bestandesrändern zum Schutz gegen Sturmschäden entwipfelt. In den vergangenen Monaten sind zahlreiche weitere Bestandesränder hinzugekommen, zumal die Maßnahmen neuerdings mit öffentlichen Mitteln gefördert werden. Alle in die vorliegende Auswertung einbezogenen Bestandesränder waren nachweislich den Stürmen des Frühjahrs 1967 voll ausgesetzt.

#### 3.2 Ergebnisse

Grundsätzlich haben sich die entwipfelten Bestandesränder während der West- und Nordweststürme vom 22. 2. und 28. 2. und während des Südweststurmes vom 13. 3. 67 bewährt. Von

insgesamt 162 Bestandesrändern, die nachweisbar den Stürmen voll ausgesetzt waren, haben 71 % (115 Flächen) dem nachgelagerten Bestand volle Sicherheit gewährt. Bei 14 % (23 Flächen) der abgesicherten Bestandesränder waren einzelne Stämme im Trauf oder im nachgelagerten Bestand gefallen. In 5 % (8 Flächen) aller Fälle war ein Einbruch hinter dem entwipfelten Trauf erfolgt, in 4 % (7 Flächen) aller Bestandesränder hatte der Sturm die entwipfelten Linien an einer schwachen Stelle aufgerissen. Nur 9 Flächen (5,5 %) hatten sich nicht bewährt. Damit haben von 162 den Stürmen nachweisbar ausgesetzten entwipfelten Bestandesrändern 138 Ränder (85 %) den nachgelagerten Fichtenbeständen ausreichenden Schutz gewährt. Von den restlichen 15 % haben 10 % deshalb nicht gehalten, weil das Verfahren der Wipfelköpfung (in der Regel aus Sparsamkeitsgründen) fehlerhaft angewandt wurde. Nur ca. 5 % aller Schäden in entwipfelten Bestandesrändern waren unvermeidbar.

#### 3.2.1 Faktoren, die die Wirksamkeit der Maßnahme beeinflussen

Verschiedene Einflußgrößen sind für die Wirksamkeit der Wipfelköpfung als Schutz gegen künftige Sturmschäden entscheidend:

##### 3.2.1.1 Standort

- a) **Böden mit Stau- oder Grundwassereinfluß.**  
Fichtenbestände auf Böden mit Stau- oder Grundwassereinfluß sind häufig besonders labil. Sturmeinbrüche gehen vielfach von Naßgallen aus oder sie beginnen dort, wo eine vorwüchsige Fichte das übrige Kronendach um einen oder mehrere Meter überragt. Fällt diese Fichte dem Sturm zum Opfer, so reißt sie im Fallen eine gassenförmige Lücke in das Kronendach, die dann Ausgangsort für weitere Schäden sein kann, wenn der Sturm einige Stunden andauert. Die Erfassung entwipfelter Bestandesränder in Rheinland-Pfalz zeigte, daß der entwipfelte Trauf nur selten durch Stürme beschädigt wurde. Sturmschäden gingen gelegentlich von Bestandesteilen aus, die auf Naßgallen stockten oder von einzelnen Bäumen, die den übrigen Bestand überragten. Verschiedentlich wirkte es sich ungünstig aus, wenn während der Vegetationsruhe von der Freifläche her, die dem entwipfelten Bestandesrand vorgelagert war, Oberflächenwasser in das Bestandesinnere gelangte. (Tab. 1).  
Es ist daher zweckmäßig, auf vernähten Standorten vor allem das winterliche Oberflächenwasser durch einen ausreichend tiefen Graben aus der Traufzone fernzuhalten. Der parallel zum entwipfelten Bestandesrand verlaufende Graben soll sich auf der vorgelagerten Freifläche in mindestens drei Meter, höchstens fünf Meter Entfernung vom Bestandesrand befinden. Voraussetzung für die Wirkung dieses Grabens ist eine Vorflut, die es ermöglicht, das Wasser vom gefährdeten Bestand wegzuleiten. Des weiteren sollten auf vernähten Standorten nicht nur der Bestandesrand entwipfelt werden, sondern auch die im anschließenden Bestände vorhandenen vorwüchsigen Fichten.
- b) **Böden ohne Stau- oder Grundwassereinfluß.**  
Auf Böden ohne Stau- oder Grundwassereinfluß, d. h. auf Braunerden, Rendzinen und Podsolen, bietet die Entwipfelung des beschädigten Fichtentraufs dem nachgelagerten Bestände volle Sicherheit. Schäden traten bei fachgerechter Ausführung des Verfahrens weder in den entwipfelten

\*) Kennzeichnung des Einzelstandortes nach relief- und bodenbedingter Gefährdung der Fichtenbestände durch den Sturm.

\*\*\*) Im Rahmen der Standortkartierung von Rheinland-Pfalz übliche Aufgliederung der Standorte nach Boden- und Reliefeinflüssen.

Bestandesrändern noch in den anschließenden Beständen selbst auf.

### 3.2.1.2 Baum- und Bestandeseigenschaften

#### a) Kronenlänge (s. Tab. 2)

In überbestockten Fichtenbeständen, in denen die Fichten schwach oder nur einseitig bekrönt sind (mittlere Kronenlänge ein Fünftel und weniger der gesamten Baumlänge) kann die Entwipfelung des Bestandesrandes nicht voll zur Wirkung kommen, da bei der Kronenstützung nur vorsichtig vorgegangen werden darf, will man den entwipfelten Baum nicht in seiner Existenz gefährden. Einige der entwipfelten Bestandesränder gaben dem Sturme deshalb nach, weil die kurzen Kronen nur schwache Eingriffe zuließen. Man muß in diesem Falle eine entsprechend größere Anzahl von Fichten entwipfeln, selbst wenn dadurch die behandelte Zone tiefer als eine Baumlänge wird.

Bei der Entwipfelung soll den Randstämmen mindestens 50 % der Kronenlänge entnommen werden, damit die Maßnahme voll wirksam ist. Man sollte darauf achten, daß die Köpfungsfront vom äußeren Bestandesrande zum Bestande hin pultartig ansteigt. Zur Verminderung von Trocknisschäden soll die Wipfelköpfung jedoch nicht mehr als 60 % der Kronenlänge beseitigen.

#### b) Kronendurchlässigkeit.

Bestandesränder mit dicht beaseten und dicht benadelten Fichtenkronen lassen sich wirksamer absichern als Ränder mit schüttereren Kronen. Dichte Fichtenkronen gestatten zusätzlich zur Entwipfelung die Entnahme stärkerer Äste und somit die Auflockerung der Windangriffsfläche und damit der auf den Baum einwirkenden Windkraft ( $c \times F$ ), die durch die Entwipfelung in Verbindung mit der Schutzastung bis auf 30 % reduziert werden kann. (Das bedeutet nicht, daß damit 70 % der Kronenmasse beseitigt werden.)

Tabelle 1: Abhängigkeit der Wirkung von den Bodenbedingungen

	voll bewährt		Einzelwurf im entwipfelten Trauf oder im anschließenden Bestand		Einbruch hinter dem entwipfelten Trauf		Gassenartiger Einbruch im entwipfelten Trauf		nicht bewährt; entwipfelter Trauf steht zum Teil		Totalschaden		insgesamt	
	1	2	3	4	5	6	7							
Bodentyp	entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten	
	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%
typ. Pseudogley oder Stagnogley	13771	62,48	2694	12,22	2342	10,63	1485	6,74	1660	7,53	90	0,4	22042	100
Braunerde-Pseudogley	3036	78,31	841	21,69	—	—	—	—	—	—	—	—	3877	100
Arme-mittlere Braunerde	9449	71,95	2361	17,98	520	3,96	419	3,19	384	2,92	—	—	13133	100
insgesamt	26256	67,23	5896	15,10	2862	7,33	1904	4,88	2044	5,23	90	0,23	39052	100

Tabelle 2: Abhängigkeit der Wirkung von der Kronenlänge über 25 m langer Fichten

	voll bewährt		Einzelwurf im entwipfelten Trauf oder im anschließenden Bestand		Einbruch hinter dem entwipfelten Trauf		Gassenartiger Einbruch im entwipfelten Trauf		nicht bewährt; entwipfelter Trauf steht zum Teil		Totalschaden		insgesamt	
	1	2	3	4	5	6	7							
Kronenlänge	entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten		entwipfelte Fichten	
m	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%
5 — 7	1032	64,82	560	35,18	—	—	—	—	—	—	—	—	1592	100
8 — 10	4592	61,74	1497	20,13	680	9,14	307	4,13	362	4,86	—	—	7438	100
11 — 13	5768	70,20	697	8,48	126	1,53	419	5,10	1207	14,69	—	—	8217	100
> 14	450	57,63	80	10,24	—	—	179	22,91	72	9,22	—	—	781	100
insgesamt	11842	65,68	2834	15,73	806	4,47	905	5,02	1641	9,10	—	—	18028	100

Es ist zweckmäßig, die dem Winde entgegengerichteten Äste zu beseitigen, die beim Angriff des Sturmes zur Seite gebogen werden und die Windangriffsfläche vergrößern. Man sollte außerdem die stärksten der senkrecht zur gefährlichen Sturmrichtung wachsenden Äste beseitigen, während die windabgewandten Äste für die Sturmgefährdung des Baumes ohne Bedeutung sind. Die zusätzliche Astung ist besonders in Fichtenbeständen erforderlich, die älter als 60 Jahre sind. Es empfiehlt sich jedoch in jedem Falle, den obersten Astquirl der Fichte — mit Ausnahme des windabgewandten Astes — zu beseitigen. Diese Äste richten sich nach einigen Jahren auf, um die Funktionen der beseitigten Spitze zu übernehmen. Sie sind jedoch für die Gefährdung des Einzelbaumes durch den Sturm deshalb von Bedeutung, weil sie sich im Gegensatz zum windabgewandten Ast nur wenig in Richtung des Sturmes umbiegen lassen und somit die Windangriffsfläche des Baumes erneut erheblich vergrößern.

c) Baumalter.

Die Länge der Fichten ist abhängig von Ertragsklasse und Baumalter. Junge Bestandesränder lassen sich leichter und wirksamer entwipfeln als ältere Bestände. Insbesondere jüngere Fichtenbestände der guten Ertragsklassen sollten jedoch etwa alle 5 Jahre nachbehandelt werden, da andernfalls hinter der entwipfelten Bestandesfront ein Steilrand entsteht, durch den der Bestand ggf. erheblich gefährdet wird. Ältere Bestände (über 60j.) bedürfen der Nachbehandlung nur dann, wenn im entwipfelten Bestandesrand einzelne Fichten durch Trocknis oder Sturmschaden ausfallen. Soll ein mittleres bis starkes Fichtenbaumholz wirksam geschützt werden, so ist die Entwipfelung des Bestandesrandes in jedem Falle mit einer Astung des Kronenrestes zu verbinden.

Am wirksamsten und wirtschaftlichsten ist die Absicherung 30 — 70j. Fichtenbestände (s. Tab. 3).

d) Bestockungsgrad.

Überbestockte Fichtenbestandesränder stauen den Sturm, statt ihn zu filtern. Dementsprechend wurden bei der vorliegenden Kartierung wiederholt Schäden an den entwipfel-

ten Rändern solcher überbestockten Fichtenbestände wahrgenommen. Es empfiehlt sich auf Grund der vorliegenden Ergebnisse daher, vor allem im Fichtenstangenholz vor der Absicherung überbestockter Fichtenbestandesränder, alle absterbenden und unterdrückten sowie einen Teil der zwischenständigen Fichten zu entnehmen.

3.2.2 Folgeschäden

3.2.2.1 Pilzbefall

Die Schnittflächen der in den Jahren 1961 — 1964 entwipfelten Fichten waren in den Forstämtern Kelberg, Daun-Ost und Kastellaun z. T. mit Holzteer, Xylamon oder Karbolinum gegen Pilzbefall behandelt. An den behandelten Stämmen wurden keine Fäulnisercheinungen in der Nähe der Schnittfläche festgestellt. Die Kronen der Fichten waren gesund. Entwipfelte Fichten, deren Schnittflächen nicht mit Fungiziden oder Holzkonservierungsmitteln behandelt wurden, wiesen Fäulnisercheinungen auf. Jährlich wurde seit 1961 ein ca. 10 cm langes Stück, vom entwipfelten Ende des Stammes ausgehend, durch Fäulnis entwertet, d. h. im Jahre 1961 entwipfelte und nicht mit Fungiziden behandelte Fichten waren 50 — 60 cm tief vom Zopfende her eingefault, während 1963 entwipfelte Fichten nur ca. 30 cm tief eingefault waren. Vor 1961 entwipfelte Fichten waren nicht in ausreichender Anzahl vorhanden, um statistisch abgesicherte Ergebnisse zu liefern. Außerdem konnte an diesen Bestandesrändern nicht festgestellt werden, ob sie überhaupt mit Holzschutzmitteln behandelt wurden.

Es muß langfristigen Beobachtungen überlassen bleiben, festzustellen, ob die Stammfäule langsamer oder schneller fortschreitet, je tiefer sie in die Fichte eindringt. Es kann hier auch nicht beurteilt werden, inwieweit Jahrringbreite, Ertragsklasse und Umweltfaktoren des Baumes das Eindringen der Stammfäule in die entwipfelten Fichten von der Schnittfläche her verzögern oder beschleunigen.

3.2.2.2 Trocknis

Trocknisschäden in entwipfelten Fichtenbestandesrändern waren seltener. Sie traten dort auf, wo der behandelte Fichten-

Tabelle 3: Abhängigkeit der Wirkung von der Baumlänge der entwipfelten Fichten

Baumlänge m	voll bewährt		Einzelwurf im entwipfelten Trauf oder im anschließenden Bestand		Einbruch hinter dem entwipfelten Trauf		Gassenartiger Einbruch im entwipfelten Trauf		nicht bewährt; entwipfelter Trauf steht zum Teil		Totalschaden		insgesamt	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten	entwipfelte Fichten
	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%	Stck.	%
< 15	1221	53,39	1066	46,61	—	—	—	—	—	—	—	—	2287	100
15 — 20	5821	80,01	1198	16,47	—	—	146	2,01	110	1,51	—	—	7275	100
21 — 25	9794	64,57	1011	6,66	2356	15,53	1032	6,80	886	5,84	90	0,60	15169	100
26 — 30	9349	68,97	2541	18,74	506	3,73	726	5,36	434	3,20	—	—	13556	100
> 30	71	9,28	80	10,46	—	—	—	—	614	80,26	—	—	765	100
insgesamt	26256	67,23	5896	15,10	2862	7,33	1904	4,88	2044	5,23	90	0,23	39052	100

bestandesrand auf stark pseudovergleitem Standort stockte, nach Süden oder Westen exponiert war und wo die Kronenlänge der Fichten gleichzeitig kürzer als  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{5}$  der Gesamtlänge des Baumes war.

#### 4 Folgerungen für die Praxis

##### 4.1 Maßnahmen zur Absicherung der Fichtenbestände

Von allen Verfahren zur nachträglichen Absicherung von Fichtenbestandesrändern hat sich nur die Entwipfelung in Verbindung mit der Schutzastung bewährt. Bei 85 % aller erfaßten Fichtenbestände konnten durch die Maßnahme der Wipfelköpfung Sturmschäden verhindert werden. Ohne die Maßnahme der Wipfelköpfung wären die Sturmschäden im vergangenen Frühjahr in Eifel und Hunsrück verdoppelt bis verdreifacht worden.

Um künftige Sturmschäden größeren Ausmaßes zu verhindern, werden folgende Maßnahmen zur Absicherung sturmgefährdeter (insbesondere angebrochener) Fichtenbestandesränder empfohlen:

##### Verfahren:

- Begradigung des Bestandesrandes angebrochener Fichtenbestände.
- Entnahme der unterdrückten, absterbenden und einiger zwischenständiger Stämme (die Windströmung soll nicht gestaut und abgeleitet, sondern gefiltert werden).
- Auf staunassen Standorten Anlage eines Grabens parallel zum Bestandesrand (Abstand vom Bestandesrand 3 — 5 m).
- Abdachung des Bestandesrandes mittels Wipfelköpfung zur Vermeidung künstlicher Steilränder im Kronendach. Es werden die herrschenden und vorherrschenden Fichten ent-

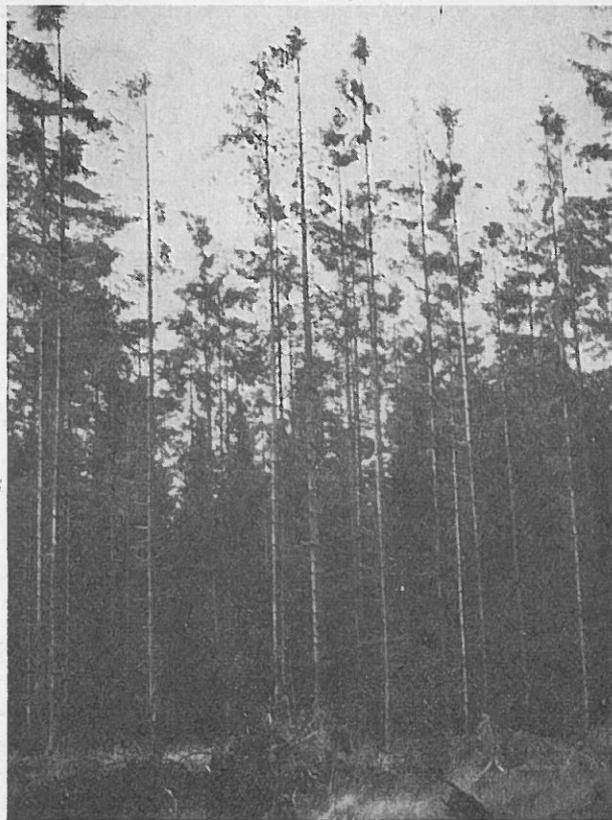


Abb. 1: Schutzastung im Hessischen Lehrforstamt Gahrenberg.



Abb. 2: Wipfelköpfung: Der entwipfelte, zu schmale Trauf überstand den Sturm vom 28. 2. 1967, während der nachgelagerte Bestand geworfen wurde. (Baumhöhe: 33 m, Trauftiefe: 12 m, statt 33 m).

wipfelt, und zwar in der Weise, daß Randstämmen mindestens 50 % (höchstens 60 %) der Kronenlänge entnommen wird. Es ist darauf zu achten, daß stets mehr als ein Drittel der Krone erhalten bleibt. Die Behandlungstiefe soll eine Baumlänge betragen (Stangenholz 15 m; starkes Baumholz 30 — 35 cm). Zwei Baumlängen vom Bestandesrand entfernt stehende Beobachter sollten keine Fichtenkrone aus dem geschützten Bestand herausragen sehen. Auf nassen Standorten wird ggf. die Entwipfelung vorherrschender Stämme im nachgelagerten Fichtenbestand erforderlich.

- Verringerung der Windangriffsfläche durch Entnahme dichtbenadelter, senkrecht zum Wind und dem Wind entgegenstehender Äste aus dem Kronenrest der entwipfelten Fichte. Durch die zusätzliche Astung wird die Wirksamkeit der Maßnahme verlängert, da insbesondere die dem Wind entgegenstehenden Äste für den Baum gefährlich werden, wenn sie sich nach einigen Jahren wieder aufrichten und neue Wipfel bilden.
- Behandlung der Schnittflächen mit Holzteer, Xylamon oder Karbolineum (insbesondere in jüngeren Fichtenbeständen).
- Erneute Absicherung des Bestandesrandes, wenn einzelne Stämme des Traufs infolge Trocknis oder Sturmwurfs vorzeitig ausscheiden.

Die empfohlenen Maßnahmen sichern die angebrochenen Bestände nur dann, wenn sie in Verbindung mit der Entwipfelung der Bestandesränder angewandt werden. Die Begradigung eines Bestandesrandes ohne seine gleichzeitige Entwipfelung kann z. B. die Gefährdung durch den Sturm eher erhöhen als verringern.

#### 4.2 Kosten und Ausführung

##### 4.2.1 Kosten

Die Kosten der Wipfelköpfung sind abhängig von der Länge der Fichten und vom Bestockungsgrad des abzusichernden Bestandes. Die Entwipfelung von Einzelstämmen ist erheblich teurer als die Absicherung überbestockter Bestände. Nachfolgende Kosten wurden als Durchschnittssätze der vergangenen beiden Jahre anhand von insgesamt ca. 38 000 Stämmen ermittelt \*):

\*) Die mathematisch-statistische Auswertung ergab die Regressionsgleichung  $y = 0,73 + 0,028 x$



Abb. 3: Wipfelköpfung: Die geschützten Fichten (links) überstanden den Sturm, während der nicht entwipfelte Nachbarbestand (rechts) geworfen wurde.

Tabelle 4: Kosten der Wipfelköpfung

Alter Jahre	Stammzahl bei der statistischen Erhebung Stück	Durchschnitts- preis DM	Preis- spanne DM
unter 30	1820	1,49	1,2 — 1,5
31 — 40	7562	1,71	1,3 — 2,2
41 — 50	5445	2,02	1,6 — 2,3
51 — 60	6670	2,19	1,5 — 3,0
61 — 70	9513	2,64	2,6 — 3,0
71 — 80	3250	2,81	1,5 — 3,5
über 80	3582	3,01	2,3 — 4,0

#### 4.2.2 Ausführung

In Rheinland-Pfalz stehen folgende Unternehmen für die Durchführung der Wipfelköpfung zur Verfügung:

Firma Wendling	5449	Buch über Kastellaun
Firma Mohr	5449	Buch über Kastellaun
Firma Pfeffer	6551	Pferdsfeld üb. Bad Kreuznach
Firma Pfaff	6451	Samendarre Wolfgang üb. Hanau
Firma Meyer	5551	Merscheid üb. Bernkastel
Firma Hahn	5489	Nohn üb. Adenau
Firma Palm	5581	Mastershausen/Hunsrück

Weitere Unternehmer kann die Samendarre Wolfgang (Oberforstrat Dr. Messer) vermitteln.

#### Zusammenfassung:

Die Kartierung zahlreicher entwipfelter Bestandesränder im Lande Rheinland-Pfalz hat gezeigt, daß Fichtenbestände, die durch den Sturm beschädigt wurden, wirksam durch die Maßnahme der Wipfelköpfung abgesichert werden können. Alle übrigen Maßnahmen des technischen Sturmschutzes in Fichtenbeständen haben sich in der Vergangenheit nicht bewährt oder sind aus Kostengründen nicht zu vertreten.



Abb. 4: Wipfelköpfung hinter einem Freihib. Der vorgelagerte Fichtenbestand fiel dem Sturm bis zum entwipfelten Trauf zum Opfer. (s. aufgearbeitete Fichten).

#### Literatur:

1. Bayreuther: Wipfelköpfung als Windschutzmaßnahme AFZ 1958, S. 201
2. Bindseil, W.: Sicherung sturmgefährdeter Waldbestände HZBl. 84 (1958) 115, S. 1461 - 62
3. Eifert: Forstl. Sturmbeobachtungen im Mittelgebirge AFJZ 1903, S. 413 ff.
4. Fritzsche, K.: Sturmgefahr und Anpassung. Mitteilung aus der Sächs. Forstl. Versuchsanstalt, Abt. f. Forsteinrichtung. S. 84 - 85
5. Houtermans: Sturmsicherung durch Wipfelköpfung AFZ, S. 200, 1958 Nr. 14
6. Hütte, P.: Sturmschutz in Fichtenbeständen AFZ, 1964, S. 356 ff.
7. Junghans, W.: Technische Windschutzanlagen AFZ 1957, Nr. 37/38, S. 432 - 434
8. Mascher, R.: Die Sicherung sturmgeschädigter Fichtennachwuchsbestände durch Wipfelköpfung FoHo 1965 Nr. 13, S. 284 ff.
9. Reuß: Über die Bewahrung von Windrisen Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1881, S. 445 ff.
10. Rücker: Über die Verhinderung des Windbruchs und über die Betriebsregulierung in großen Gebirgswäldern. AFJZ 1848, S. 2 ff.
11. Siebenbaum: Praktische Erfahrungen mit der mechanischen Verankerung von Sturmändern AFZ 1958 Nr. 14 S. 201 - 203
12. Stach: Techn. Sturmsicherung Silva 1925 Nr. 47, S. 369 - 373
13. Stock: Technische Sturmsicherung Silva 1926
14. Woelfle, M.: Waldbau und Forstmeteorologie München 1950, S. 44 - 62
15. Yelin: Kronenauflockerung durch Entnahme senkrecht zur Windrichtung stehender Seitenäste FWC 1886, S. 512 - 522
16. Zentgraf, E.: Technische Sturmsicherung von Fichtenbeständen AFJZ 1938, S. 358 - 360

# Erfahrungen mit der Wipfelköpfung von Fichten in einem Privatrevier des Westharzes

Karl Eduard v. Jena, Duderode

Das Revier liegt am Westhang eines sich von Süd nach Nord erstreckenden, dem Harz westlich vorgelagerten Bergrückens. Die auf Löslehm stockenden Fichten bilden bei günstigen klimatischen Bedingungen Bestände mit langen, schlanken, engstehenden Bäumen, welche, im Stützsystem aufgewachsen, den aus den westlichen Richtungen, vorwiegend aus Südwest kommenden Stürmen in besonderem Maße ausgesetzt sind.

## Angewendete Verfahren.

Sturmschäden an Rändern und an durch Käfer, Blitz oder Windwurf entstandenen Löchern führten schon früh zur Anwendung der von Stock, Gehrhardt u. a. ausgehenden Abwehrmaßnahmen mit Hilfe der Wipfelköpfung. Aufbauend auf den dabei gemachten früheren Erfahrungen wird über die Erfahrungen berichtet, die seit 1950 gemacht wurden.



Von den verschiedenen Methoden, welche für die Verkleinerung der Kronen empfohlen werden, ist das Köpfen des Wipfels mit einem Sägeschnitt in Anwendung, ohne daß im Regelfall zusätzlich Äste gestummelt werden. Dies führte zur einfachsten, schnellsten und billigsten Arbeitsweise. Solange der Anweisung entsprechend nicht mehr als etwa  $\frac{1}{3}$  der Kronenmasse entnommen wurde, erfolgte kein Absterben des Baumes; bei stärkerer Entnahme ist dies vorgekommen.

In der von Stock beschriebenen Weise wurden die Fichten an der Seite, von welcher der Wind kommt, tiefer und zum ungeköpft bleibenden, zu schützenden Bestand hin höher geköpft, sodaß der Wind aufgleiten konnte. Die Länge des abzuschneidenden Kronenteils richtet sich also nach der Stellung des Stammes im behandelten Bestand und danach, wie weit die Kronen aus dem Kronendach herausragen. Die Breite des Köpfstreifens entsprach etwa der Bestandeshöhe und wurde bis zu 30 m ausgeführt; schmalere Streifen erwiesen sich nur in besonderen Ausnahmefällen als erfolgreich, z. B. dann, wenn der Bestandesschlus nur unter einer Baumlänge weit durchbrochen war.

An besonders gefährdeten Stellen waren ergänzende Maßnahmen wie die Entfernung vorherrschender großkroniger Stämme oder solcher mit schlechter Wurzelabstützung erfolgreich.

Versuchsweise wurde im November 1966 erstmals im Kleinen das Verfahren angewandt, bei dem ohne Absägen der Spitze

ringförmige Durchbrechungen der Krone durch langes Stummeln der Äste mehrerer Astquirle herbeigeführt werden. Bei den Stürmen im Februar 1967 traten hier ebenso wenig Würfe ein wie im geköpften Teil daneben auf. Endgültiges kann hieraus jedoch noch nicht gefolgert werden.

## Arbeitseinsatz.

Die anstrengende und schwierige, nicht gefahrlose aber interessante Köpfarbeit wird gern angenommen und macht rüstigen und leistungswilligen Männern Spaß. Nicht schwindelfreie, meist herzkrankte Männer scheiden aus. Die Arbeit wird stets zu zwei Mann ausgeführt, nie allein. Wenn nur ein Mann steigen kann, wird der „Schutzengel“ dazu in der Nähe mit Holzwerbung beschäftigt, was sich sowohl bei Kalamität als auch bei planmäßigen Maßnahmen bisher immer mühelos einrichten ließ. Da nach den Stürmen von 1962 alle eigenen Kräfte in der Holzwerbung gebraucht wurden, mußten Fremdkräfte im Unternehmereinsatz zugezogen werden. Es wurde mit den Zapfenpflückern von Klenganstalten gearbeitet, die diese Arbeit zum Teil schon kannten, zum Teil aber erst erlernen mußten.

Als günstigste Zeit des Arbeitseinsatzes erwies sich Ende November und Anfang Dezember. Dann ist die Rinde außer Saft und unempfindlicher gegen Verletzungen beim Besteigen, andererseits können noch ausreichend milde und windfreie Tage zum Steigen gefunden werden. Dieser Zeitraum liegt rechtzeitig vor den Winterstürmen, die meist Mitte Dezember beginnen. Bei Gefahr im Verzuge, wie 1962, mußte sofort geköpft werden unter Inkaufnahme von Nachteilen, um Schlimmeres zu verhindern.

## Ausrüstung.

Zum Abtrennen des Wipfels benutzen die Männer eine Bügelsäge (Abb. 1 u. Abb. 2), die sie sich, das Sägeblatt nach hinten, überhängen, oder eine Baumsäge, die am Gurt befestigt werden kann. Manche nehmen zum Erreichen benachbarter Bäume eine Baumsäge an kurzer Stange, die beim Steigen an einem Karabinerhaken des Gurtes hängt. Der Arbeiter muß einen Sicherheitsgurt in der von der Berufsgenossenschaft anerkannten Ausführung tragen und ihn während der Arbeit auch gebrauchen, indem er sich an dem Baum unter der beabsichtigten



Schnittstelle festmacht (Preis 75,60 DM). Zum Ersteigen des Baumes nach Verlassen der Leiter benötigt er Steigeisen, von denen sich die Wolfgang Form mit dreieckigem Dorn hier bewährt und eingebürgert hat (Preis 38,55 DM). Wichtig ist, daß mit einer möglichst langen aber noch handlichen Leiter zum Schutz des wertvollen unteren Stammteiles gegen Verletzung durch Steigeisen gearbeitet wird. Die hier bisher verwendete Westerhöfer Forstschiebeleiter mit 9,5 m Gesamtlänge wird leider nicht mehr hergestellt.

#### Verlohnung und Kosten.

Zur Abgeltung der ungewöhnlichen Arbeit beim Köpfen und der mit der Ausführung verbundenen Gefährdung erfolgte die Verlohnung durch Gewährung des doppelten Zeitlohnsatzes. Hierbei wurden keine schlechten Erfahrungen gemacht. Betriebsseitig bestand wegen der möglichen höheren Gefährdung der Männer auch nicht die Absicht, durch Anwendung eines Akkordsatzes einen Anreiz zu höherer Leistung als der erbrachten zu geben.

Beim Unternehmereinsatz 1962 wurde dies Verfahren nur angewendet, soweit Zapfenpflücker keine Erfahrungen im Köpfen hatten. Darüber hinaus wurden 1962 auf Vorschlag der Unternehmer deren Erfahrungssätze übernommen und zu beiderseitiger Zufriedenheit angewendet. Sie betragen 1,50 DM/Stck. für eine Bestandeshöhe bis 24 m und 2,— DM/Stck. für eine Höhe von 24 bis 28 m, einschließlich aller Nebenkosten, aber ohne Benutzung einer Leiter!

Zu dieser Zeit betrug die Akkordbasis 1,80 DM/h und der Zeitgrundlohn 2,50 DM/h.

Die Ermittlung der Stückzahlen erfolgte durch Auszählen der unten liegenden Wipfel oder durch Anheften von Garderobenmarken an die behandelten Stämme in Augenhöhe.

Die von den Unternehmern benötigten Arbeitszeiten wurden in keinem Fall so zuverlässig bekannt, daß Leistungsunterlagen ermittelt werden konnten. Eigene Zeitaufnahmen waren während der Überbelastung durch die Aufarbeitung des Windwurfs 1962 nicht möglich. Die Feststellung von Vorgabezeiten erscheint darüber hinaus problematisch wegen des Mißverhältnisses zwischen Arbeitsumfang und Differenziertheit der Arbeitsbedingungen. Diese sind außer vom Wetter abhängig von der Höhe und Ästigkeit der Fichten, dem Abstand der Stämme untereinander, der Forderung nach Verwendung einer Leiter und sehr entscheidend der Übung sowie der Fähigkeit und Erfahrung, vom erkletterten Baum aus andere, benachbarte Stämme durch Heranziehen in Reichnähe oder durch Übersteigen auf den nächsten Stamm zu köpfen.

Die Gesamtarbeitszeit ist in den meisten Fällen nicht länger als die Dauer der körperlichen Umstellung und Gewöhnung.

#### Nachteile.

Der vom Trennschnitt ausgehende Rotfäuleschaden, der im schwachen und ästigen Zopfteil auftritt, konnte als unbedeutend im Verhältnis zum Nutzen der Maßnahme ermittelt werden. Selbst nach Köpfungen, die vor Jahrzehnten erfolgten, konnten nie Fäule oder Verfärbungen gefunden werden, die weiter als zwei Meter herabführten.

Als ebenso unerheblich werden eventuell auftretende geringe Zuwachsverluste betrachtet.

Durch Wipfelköpfungen hervorgerufene Trocknis oder Käferbefall wurden nicht beobachtet, wenn nicht fälschlich infolge zu tief geführten Schnittes die Krone zu klein geworden war. Ernster zu nehmen sind die Rindenverletzungen durch Einstich der Steigeisen im unteren wertvollen Stammteil, besonders wenn er geästet ist, weil die sich bildenden Harzgallen später leicht einwachsen und dadurch eine Holzentwertung bewirken. Alle Nachteile zusammen werden im Verhältnis

zum erreichten Erfolg nicht höher bewertet als Versicherungsprämien, die der Wirtschaftler für die Sicherung seiner Vermögenswerte sonst als etwas Selbstverständliches auszugeben bereit ist.

#### Erfolge.

Soweit die Maßnahmen aus der Zeit vor 1950 bekannt wurden oder in ihrer Wirkung noch feststellbar waren, sind sie positiv zu beurteilen. Ein Versuch mit dem in der Literatur erwähnten Anseilen von Stämmen in Verbindung mit dem Köpfen schlug nach Angabe der Waldarbeiter fehl und wurde nicht wiederholt. — In der Zeit von 1950 — 1961 mit Stürmen normalen Ausmaßes und üblicher Häufigkeit entstanden an offenen Feldrändern keine Einbrüche. Im Innern des Waldes durch Wind aufgerissene Ränder und Löcher wurden durch die Anwendung der Wipfelköpfung bis heute gehalten. Dabei waren geringfügige Nachwürfe unerheblich oder durch Ergänzungsköpfungen aufzufangen. Löcher, die durch Käfer, Blitz oder dergleichen entstanden und bis zu ein oder zwei Baumängen groß waren, konnten regelmäßig durch Köpfen bis zum heutigen Tage gehalten werden.

In einem Fall der Gefährdung umfangreicher, wertvoller, ostwärts liegender Fichtenbestände, bei dem die Köpffront aus weiter unten angegebenen Gründen durchbrochen war, führte die Anlage eines der Einbruchstelle weit voraus in den geschlossenen Bestand gelegten, abgedachten, 30 m breiten Sicherungskopf-Streifens in Verbindung mit einer Stammzahlverminderung zwischen Sicherungsfront im Osten und Einbruch im Westen zum Erfolg; der Einbruch blieb stehen.

Bei der Stammzahlverminderung wurden die vorherrschenden und ein Teil der herrschenden Stämme, die mit ihrer breiten, großen Krone im Fallen einen Gassenwurf hätten hervorrufen können, durch Hieb ganz entfernt, mit den Wurzellanläufen gut abgestützte, herrschende Stämme belassen, aber geköpft, die übrigen durchforstet, sodaß der Wind hindurchstreichen und sich verteilen konnte. Der Gesamtkomplex war bis zu den Stürmen von 1962 und 1967 so umgewöhnt und gefestigt, daß hier nichts mehr umfiel.

Die bis 1961 gemachten Erfahrungen rechtfertigten nach den erheblichen Schäden durch die Stürme 1962 die Durchführung der Köpfung im großen Stil. Sie wurde sofort nach der Katastrophe begonnen und so schnell wie möglich beendet, um weitere Einbrüche zu verhindern. Innerhalb weniger Wochen wurden für 8834,— DM viele Löcher und insgesamt 3600 lfm Bestandessaum durch Köpfen abgesichert. Die Maßnahmen haben bei den schweren Februarstürmen 1967 eine harte Probe bestanden. Die schwerste Belastung erfuhren die Einbruchfronten von 1962 am Feldrand. An zwei Stellen brach der Sturm 1967 durch, an einer davon bis zum als Doppelsicherung weiter waldeinwärts angelegten Sicherungs-Köpfstreifen. Sonst hielten Löcher und Ränder innerhalb des Waldes trotz der Wunden von 1962 den Stürmen von 1967 stand. Es waren nur häufigere, wenn auch unerhebliche Nachwürfe zu verzeichnen als in dem Zeitabschnitt von 1950 bis 1961 mit normalen Stürmen. Näheres geht aus den beiden Tabellen hervor.

#### Mißerfolge und Grenzen.

Soweit der gewünschte Erfolg nicht eintrat, konnten folgende Gründe erkannt werden:

Bei der beabsichtigten Ablösung eines überalterten hohen Buchenbestandes von dem ostwärts angrenzenden, niedrigeren und von den Randbuchen überdeckten Fichtenbestand waren die Fichten zwar vorher geköpft worden, es erfolgte aber ein zu breiter und plötzlicher Loshieb anstelle zeitlich ausreichend getrennter schmaler Ablösungen, sodaß beim nächsten Sturm

ein Einbruch in die geköpfte Front entstand. Hier wurde die an sich gute technische Hilfsmaßnahme überfordert.

An Standorten mit stauender Nässe und demgemäß meist ein tretender Vergleung ist die Methode des Köpfens weniger erfolgreich, besonders wenn es sich um nach Westen offene, feldnahe Bestände handelt.

Dasselbe gilt für solche Standorte, die, bedingt durch die Geländeausformung, typische Schadstellen mit immer wiederkehrenden Sturmwürfen sind.

Wieweit in diesen Fällen durch Köpfen noch ein wenigstens vorübergehender Nutzeffekt erzielt werden kann oder soll, ist von Fall zu Fall zu entscheiden.

Wo vom Standpunkt der Sicherheit her die Grenzen des für die Fichte Standortgemäßen erreicht oder gar überschritten sind, wären die Fragen jedoch mehr mit waldbaulichen als mit rein technischen Maßnahmen zu lösen.

---

## Erfahrungen mit Fichten-Wipfelköpfung im Forstamt Westerhof

Oberforstmeister Dr. K. Winterfeld

Auch bei strenger Beachtung der bekannten Regeln zur Herabsetzung von Sturmschäden, wie Einhaltung von Hiebszügen, Nutzung entgegen der Hauptsturmrichtung, Vermeidung jeder Freistellung gegen Westen, vorsichtige Durchforstung in älteren Beständen, rechtzeitige Auflockerung der Stangenhölzer, Anlegen von Schutzstreifen und Einmischung sturmfester Holzarten, müssen häufig auch bei verhältnismäßig schwachen Stürmen Schäden an Rändern und im Inneren der Bestände hin genommen werden, die die Ausgangspunkte für spätere große Sturmwürfe bilden können. Sehr gefährlich sind solche Einbrüche in mittelalten Beständen, insbesondere, wenn größere, gleichalte Flächen in der Hauptsturmrichtung anschließen.

Im Forstamt Westerhof lagen typische Bilder dieser Art nach den Winterstürmen 1954/55 vor (geworfen insgesamt 2500 fm). Zum Beispiel war am Nordwestrand einer 59jährigen Abteilung mit Fichte Leistungsklasse 13 (Ertragsklasse 0,7) in der sturmgefährdetsten Richtung ein Einbruch entstanden, der nicht nur die eine, sondern weitere drei etwa gleichalte Abteilungen erheblich gefährdete. Auf Grund früherer guter Erfahrungen in dem benachbarten Privatwald des Baron von Oldershausen wurden daher im Herbst 1956 an dieser und anderen Stellen Wipfelköpfungen durchgeführt. Das Forstamt folgte dem Gehrhardtschen Verfahren und köpfte auf einem Randstreifen von der Breite der Bestandeshöhe (ca. 27 m) alle Fichten in einer Höhe, die ihrer soziologischen Stellung im Bestand entsprach, d. h. 2 — 4 m unterhalb der Baumspitze. Außerdem wurden die der Hauptsturmrichtung abgekehrten Äste lang gestummelt, so daß die Bäume auf der Leeseite an Kronengewicht verloren. Die Fläche des Köpfungsschnittes wurde mit Baumkarbolineum gegen Pilzinfektionen geschützt.

Die Arbeiten wurden von Waldarbeitern des Forstamtes, die Erfahrungen im Besteigen von Bäumen bei der Zapfenernte hatten, im Zeitlohn mit einem 100 % Zuschlag ausgeführt. Die Leistung betrug bei insgesamt 837 geköpften Fichten 2 Stämme/Stunde, die Kosten 2,— DM/Stamm, unter Berücksichtigung der damaligen 40 % Soziallasten somit 2,80 DM/Stamm.

Die so geschützten Bestandesränder hielten den ungewöhnlichen Stürmen von 1962 (35 000 fm Sturmwurf im Forstamt) und 1967 (8 000 fm) stand. In Längsrichtung 1967 aufgeschnittene Wipfelstücke zeigten, daß Rotfäule von der Schnittstelle her etwa 5 — 20 cm eingedrungen und die letztere durchweg überwallt oder von Harz dick überkrustet war. Auch tiefer gehende Verfärbung wäre im Zopfteil des Stammes wirtschaftlich bedeutungslos. Borkenkäferbefall, den das Forstamt besonders im Trockensommer 1959 fürchtete, trat nicht ein.

Nach dem Sturm im Februar 1962 wurden 1963 Wipfelköpfungen nach dem gleichen Prinzip an etwa 3 000 Stämmen durchgeführt. Das Forstamt übertrug die Arbeiten einem Unternehmer und zwar einer Forstbaumschule, die während des Sommers Beschäftigung für ihre Zapfenpflücker suchte. Die Kosten wurden als Durchschnittssatz von 2,— DM/Stamm für die verschiedenen Bestände mit Mittelhöhen zwischen 23 bis 28 m vereinbart. Dieser niedrige Satz war jedoch nur zu erzielen, weil die Arbeiter Stangensägen verwendeten und von einem bestiegenen Baum aus je nach den Baumabständen mehrere Fichten köpfen konnten. Auf Stummeln der Seitenäste und Schützen der Schnittfläche wurde verzichtet. Die erzielten Löhne lagen dem Vernehmen nach zwischen 10 — 15 DM/Stunde.