

Bestandesschäden bei der Durchforstung von Fichtenbeständen mit Kranvollerntern unter Berücksichtigung unterschiedlicher Rückegassenabstände

U.H. Sauter und Chr. Busmann

Vergleich dreier Verfahrensvarianten mit Rückegassenabständen von 20, 30 und 40 m für die Durchforstung mit Kranvollerntern hinsichtlich der Fäll- und Rückeschäden. Die vorgestellten Ergebnisse geben eine differenzierte Darstellung der Bestandesschäden zu dem Versuch, über den bereits BORT et al. in den FTI 11/93 berichteten.

Die nachhaltige, pflegliche Nutzung des Waldes und die damit verbundene pflegliche Holzernte ist ein in Fachkreisen häufig diskutiertes Thema. Zu einer zentralen Forderung in diesem Zusammenhang gehört die nach einer boden- und bestandes-

forderungen an eine kosteneffiziente, ergonomisch günstige und arbeitstechnisch sichere Holzernte. Die Ausführung aller notwendigen Fahr- und Kranbewegungen des Kranvollernters auf Rückegassen, die Reisigarmierung der Rückegassen unter Verwendung des anfallenden Reisigmaterials und die Ausstattung der Maschinen mit Niederdruckreifen bewirken in der Summe einen hohen Grad der Bodenschonung.

Es steht außer Zweifel, daß eine endgültige Bewertung der trotz aller Bodenschutzmaßnahmen dennoch meßbaren Bodenveränderungen, insbesondere die Frage des Zeitraumes der vollständigen

Regeneration im biologischen Sinne, noch aussteht (HILLEBRAND, 1987; SCHACK-KIRCHNER und HILDEBRAND, 1994). Dessen ungeachtet kann die Abwägung der durch Einsatz der Vollerntertechnologie zu erwartenden Bodenveränderungen, deren Ausmaß in vielen Studien unter

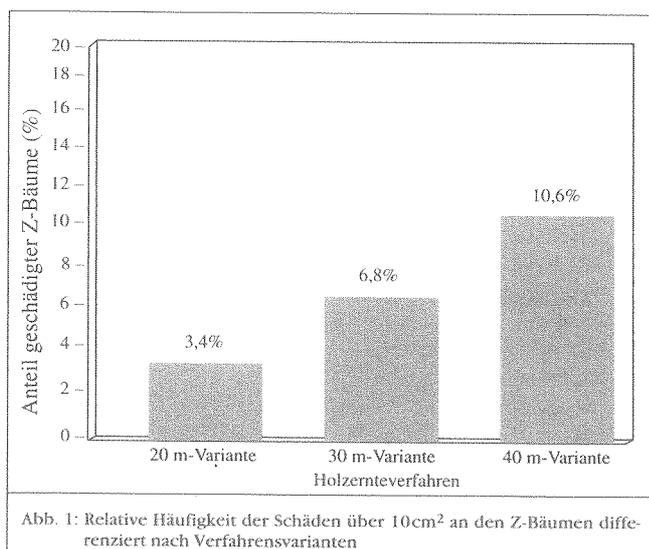


Abb. 1: Relative Häufigkeit der Schäden über 10 cm² an den Z-Bäumen differenziert nach Verfahrensvarianten

schonenden Holzernte. Entsprechend steht das Ziel, ein arbeitstechnisch verträgliches, leistungsstarkes und kostengünstiges Holzerntesystem unter Minimierung der Bestandesschäden zu entwickeln, im Vordergrund der Überlegungen. Moderne Kranvollerntesysteme erfüllen die heutigen An-



Forsttechnische Informationen

Fachzeitschrift für Waldarbeit und Forsttechnik

1 Y 6050 E

Inhalt

Geräte- und Verfahrenstechnik

Bestandesschäden bei der Durchforstung von Fichtebeständen mit Kranvollerntern; U. H. Sauter und Chr. Busmann

Mitgliederinformation

Geräte- und Verfahrenstechnik

Verringerung des Industrieholzanzfalls bei mechanisierter Fichtendurchforstung; M. Bücking

Lesermeinung

Leisermeinungen zu „Rückegassenabstände – ein heißes Eisen“

Personelles

12/94

Einbeziehung alternativer Holzertesystemlösungen ein nicht nur negatives Bild prägen, im Sinne DUFFNER's Ausführungen hierzu (1993) nur unter Berücksichtigung aller Bewertungskriterien eines Holzertesystems und der Gesamtinteressen des Forstbetriebes erfolgen.

Die restriktive Haltung der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg zu diesem Themenkomplex mit Untersagung eines flächigen Befahrens der Bestände und eines grundsätzlichen Rückegassenabstandes von 40m war der Grund für die eingangs erwähnte Untersuchung dreier Verfahrensvarianten für die Durchforstung mit Kranvollerntern mit den Rückegassenabständen von 20, 30 und 40m. Im Rahmen dieser Studie erfolgte die detaillierte Aufnahme der Fäll- und Rückeschäden, über die im folgenden berichtet wird.

1. Ziel der Untersuchung

Das Ziel war es, die eingetretenen Fäll- und Rückeschäden innerhalb

des von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Waldarbeit und Forstbenutzung durchgeführten Vergleiches dreier definierter Verfahrensvarianten zu erfassen und darzustellen. Daraus ergaben sich die folgenden Teilziele:

- Erfassung der Anzahl beschädigter Bäume bzw. Z-Bäume,
- Ermittlung der Ausprägung der Schäden, differenziert nach Art, Größe und Lage am Baum und Klassifizierung der beschädigten Bäume nach ihrer soziologischen Stellung (herrschend, mitherrschend, unterständig),
- Vergleichende Gegenüberstellung der Fäll- und Rückeschäden der drei Aufbereitungsverfahren hinsichtlich Zahl, Ausprägung und Verteilung im Bestand.

Abschließend sollte auf der Grundlage der gewonnenen Datenbasis eine erste praxisorientierte Schadensbewertung erfolgen.

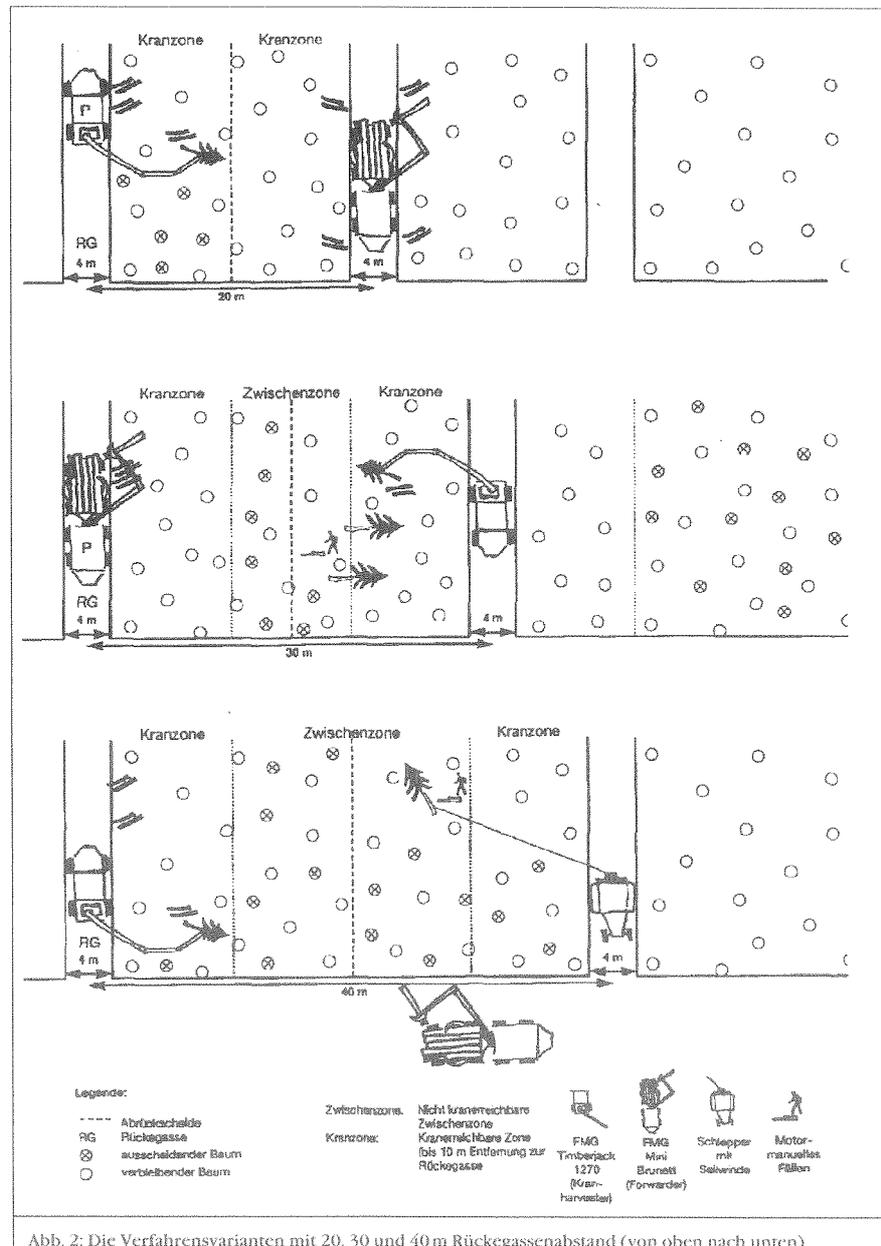


Abb. 2: Die Verfahrensvarianten mit 20, 30 und 40 m Rückegassenabstand (von oben nach unten)

2. Versuchsbeschreibung

Die Untersuchung wurde im Staatswald des Forstbezirkes Stockach, Distrikt 20, Abt. 2, auf einer Fläche von ca. 14 ha in überwiegend ebener Lage durchgeführt. Es handelt sich um ein 20 - 45 jähriges Fichtenbaumholz mit ca. 20% Laubholz. Für den Versuch waren sowohl der ausscheidende Bestand als auch die Z-Bäume deutlich markiert. Der Arbeitsauftrag umfaßte u.a. die Entnahme von ca. 1 bis 2 Bedränger je Z-Baum. Von der durchschnittlichen Ausgangsbaumzahl 2092 je ha verblieben 1478 Bäume je ha nach dem Eingriff. Der Durchforstungsanfall belief sich somit durchschnittlich auf 120 Efm m. R. je ha. Die Eingriffsstärke in den Verfahrensvarianten unterschied sich nicht.

Der Vollernter war vom Typ FMG-Timberjack 1270, den ein erfahrener Fahrer bediente. Die Durchforstungsarbeiten fanden im März 1993 statt.

Im folgenden werden die Verfahrensvarianten noch einmal in Anlehnung an die Ausführungen von BORT et al. FTI 11/93 kurz charakterisiert:

- Rückegassenabstand 20 m
Anlage der Rückegassen und vollmechanisierte Durchforstung der gesamten Bestandesfläche mittels Kranvollernter, Rücken mit Tragschlepper.
- Rückegassenabstand 30 m
Anlage der Rückegassen und vollmechanisierte Durchforstung der kranerreichbaren Zone (max. 10 m von der Rückegasse entfernt) durch Kranvollernter, Rücken mit Tragschlepper, motormanuelles Zufällen aus der nicht kranerreichbaren Zwischenzone (ca. 10 m breit) zur jeweilig nächstgelegenen Rückegasse, nachfolgende Aufarbeitung durch Kranvollernter als Prozessor, Rücken mit Tragschlepper.
- Rückegassenabstand 40 m
Anlage der Rückegassen und vollmechanisierte Durchforstung der kranerreichbaren Zone durch Kranvollernter, Rücken mit Tragschlepper, Fällen und Vorliefern von Vollbäumen aus der Zwischenzone (ca. 20 m breit) im Seillinienverfahren, Aufarbeiten der vorgefertigten Lasten mit Kranvollernter als Prozessor, Rücken mit Tragschlepper.

3. Ergebnisse der Schadensuntersuchung

Die Aufnahme der Schäden erfolgte im Juli 1993, vier Monate nach den Durchforstungsarbeiten. Auf einem Teil der Versuchsfläche wurden Vollaufnahmen für alle drei Varianten durchgeführt. Nur Bäume mit mindestens 7 cm Brusthöhendurchmesser und nur Schäden mit mindestens 10 cm² Schadensfläche (5-Mark-

Stück-Größe) wurden berücksichtigt. Von den insgesamt 4851 untersuchten Bäumen hatten 487 mindestens einen Schaden.

Das Schadensprozent, als wichtigster Maßstab für die relative Häufigkeit von Baumverletzungen (MENG, 1978), entspricht dem prozentualen Anteil verletzter Bäume am verbleibenden Bestand. Für die 20 m-Variante ergibt sich mit 74 beschädigten von 1013 verbleibenden Bäumen das niedrigste Schadensprozent von 7,3. Die 30 m- und die 40 m-Variante weisen mit 10,6% bzw. 10,9% zahlenmäßig deutlich höhere Schädigungen auf. Sämtliche Werte liegen im Vergleich zu früheren Schadensuntersuchungen in Beständen, die motormanuell zum Teil unter Einsatz von Seillinienverfahren durchforstet wurden, auf einem erheblich niedrigeren Niveau. Hierbei sind die günstigen Versuchsbedingungen ebenes Gelände mit geringen Bewuchshindernissen, das Ausführen der Rückarbeiten außerhalb der Saftzeit und die systemimmanente Aufarbeitung von Kurzholzsorten entsprechend zu würdigen.

Eine für das Betriebsziel weitaus bedeutsamere Kennzahl des Schadensausmaßes ist das Schadensprozent dargestellt für die ausgewählten Z-Bäume. Die Flächen der 20 m-Variante weisen mit 3,4% (siehe Abb. 1) nur sehr wenige Schäden an Z-Bäumen auf. Für die 30 m-Variante liegt die Schadenshäufigkeit mit 6,8% genau doppelt so hoch. Die Betrachtung der Relation Schadensprozent insgesamt zu Schadenshäufigkeit bei Z-Bäumen legt nahe, daß für beide Varianten das Ziel, die Z-Bäume bei den Holzerntearbeiten besonders zu schonen, erfolgreich umgesetzt werden konnte. Dagegen bleibt bei der Variante mit 40 m Rückegassenabstand, bei der die Vollernteraufarbeitung in Kombination mit motormanueller Fällung und Vorliefern im Seillinienverfahren erfolgte, das Schadensprozent für die Z-Bäume mit 10,6% praktisch gleich hoch wie dasjenige für den gesamten verbleibenden Bestand mit 10,9%.

Eine noch differenziertere Darstellung der Schadensverhältnisse in den Versuchsbeständen ergibt sich durch die Auswertung der Ergebnisse nach soziologischer Stellung der beschädigten Bäume. Hier kommt sehr deutlich zum Ausdruck, daß ein geübter Vollernterfahrer bei 20 m Rückegassenabstand in der Lage ist, die herrschenden Bäume weitgehend vor Schäden zu bewahren (3,7%). Auch die Klasse mitherrschender Bäume werden mit einem Schadensprozent von 6,1 nur wenig durch die Z-Baumorientierte Durchforstung tangiert. Das größte Schadensausmaß konzentriert sich bei der 20 m-Variante auf

die unterständigen Individuen. Dagegen verteilen sich die Schäden bei der 30 und 40 m-Variante gleichmäßiger auf die Bäume unterschiedlicher soziologischer Stellung, was sich besonders negativ durch einen entsprechend höheren Anteil geschädigter Bäume der herrschenden Klasse mit

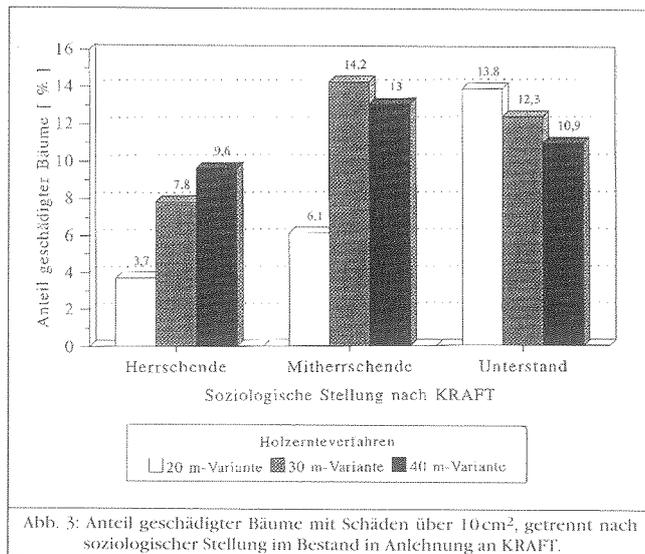


Abb. 3: Anteil geschädigter Bäume mit Schäden über 10 cm², getrennt nach soziologischer Stellung im Bestand in Anlehnung an KRAFT.

7,8 bzw. 9,6% äußert.

Die Untersuchung ergab für die drei Verfahrensvarianten keine bedeutsamen Unterschiede hinsichtlich der Mehrfachschädigung eines Baumes. Die Mehrzahl aller geschädigten Bäume wiesen mehr als einen Schaden auf.

Abbildung 4 zeigt die Schadensprozente der einzelnen Varianten verteilt nach Schadensgröße. Zur besseren Übersichtlichkeit und Vergleichsmöglichkeit wurde die bereits in ähnlichen Untersuchungen verwandte Einteilung in Schäden von 10 - 50 cm², 50 - 200 cm² und über 200 cm² Flächengröße übernommen. Für alle drei Varianten zeigen sich erwartungsgemäß kleinere Schäden von 10 - 50 cm² am häufigsten. Insgesamt fällt die Schadensverteilung der 30 m-Variante

besonders ins Auge, bei der 35% aller Schäden in die Klasse 50 bis 200 cm² Größe fallen und sogar 18% über 200 cm² Größe aufweisen. Diese deutliche Verschiebung der Schadensgröße hin zu den großflächigen Schäden bei der 30 m-Variante ergibt für das damit in Verbindung zu bringende Holzernteverfahren eine be-

sonders negative Beurteilung hinsichtlich der Pfleglichkeit, da mit zunehmender Wundgröße die Gefahren und die Ausdehnung einer Wundfäuleentwicklung zunehmen. Gründe für diese Schadenssituation ergeben sich einerseits durch das schwierigere kontrollierte Zufallbringen der Bäume ohne maschinelle Hilfe in der nicht kranerreichtbaren Zwischenzone und durch das erforderliche Verschieben der zugefallenen Bäume in den der Rückegasse gegenüberliegenden Bestandsteil, um die Aufarbeitung vom Stammfuß her durchführen zu können. Die Schäden über 200 cm² waren insgesamt selten. Sie treten häufiger an den Einmündungen der Rückegassen auf den Fahrweg und an den Polterplätzen auf.

Aus der Vielzahl von Einzelergebnissen der Untersuchung ist besonders die Betrachtung der Verteilung der Schäden nach ihrer Lage am Baum aufschlußreich. Die Einteilung der Schadenszonen eines Baumes läßt sich, anknüpfend an die Arbeit von CRAMER (1989), unter besonderer Berücksichtigung hochmechanisierter Holzernteverfahren, sinnvoll vornehmen in: Einzelwurzel von 1 m Entfernung bis 0,3 m an die Stammwalze heranreichend, Wurzelkehle, Schaftbereich 0,3 - 1 m Höhe, Schaftbereich über 1 m Höhe. Frühere Untersuchungen von Schäden durch Rücken mit Schlepper oder Pferd zeigen überwiegend Schäden im Bereich der Einzelwurzeln und Wurzelkehle.

Ein theoretisch denkbarer mittlerer Lagepunkt der Schäden für die 30 m- und 40 m-Variante befände sich

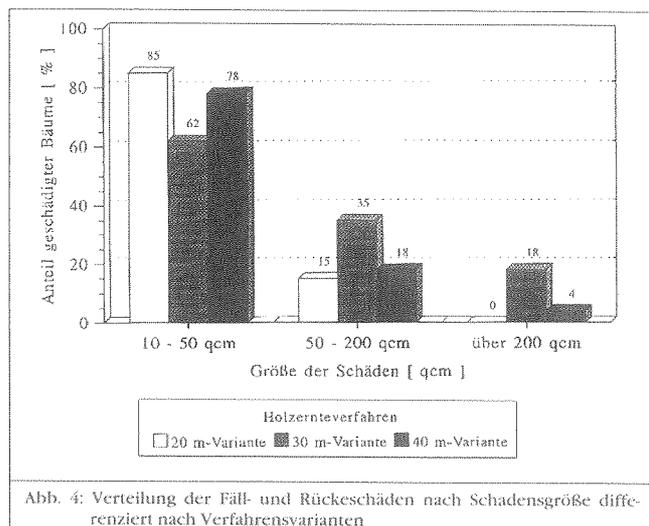


Abb. 4: Verteilung der Fäll- und Rückeschäden nach Schadensgröße differenziert nach Verfahrensvarianten

im Schaftbereich 0,3 bis 1 m Höhe. Beim vollmechanisierten Kranvollernteverfahren mit 20 m Rückegassenabstand läge ein solcher Schadensschwerpunkt über 1 m Höhe. Die hohen Anteile der Schäden in über 1 m Schafthöhe erklären sich durch die in dieser Stammzone dominierenden Fällschäden mit vertikal

gerichteten Rindenverletzungen, die insbesondere durch das mit dem Vollernter erzielte gerichtete Zufallbringen der Bäume entstehen. Die Beobachtungen während der Arbeiten bestätigen, daß beim Manipulieren von Kurzholz kaum mehr Schäden über 1 m Höhe entstehen. Auf die Wundfäuleentwicklung könnte sich die Verlagerung der Schäden in höhere Stammbereiche günstig auswirken, da die Fäulewahrscheinlichkeit hin zu den oberen Stammabschnitten abnimmt. Die relativ geringe Zahl der Schäden an den Einzelwurzeln im Vergleich zu früheren Untersuchungen herkömmlicher Holzerntesysteme deutet auf die günstige Wirkung der vom Kranvollernter auf der Rückegasse erstellten Reisigdecke hin, wenngleich diese Wirkung wegen des häufig nicht in ausreichender Menge anfallenden Reisigmaterials nicht überbewertet werden darf.

4. Bewertung der Ergebnisse

Abgesehen von einem guten Ausbildungsstand der Maschinenführer, einer klaren Auftragsformulierung sowie der damit verbundenen deutlichen Auszeichnung des zu durchforstenden Bestandes konnte in dieser Untersuchung gezeigt werden, daß die Wahl des Rückegassenabstands und des daraus resultierenden Holzernteverfahrens unter Einsatz des Kranvollernters entscheidend die Pfleglichkeit der Holzerntemaßnahmen beeinflusst. Die Verfahrensvariante mit 20 m Rückegassenabstand und ganzflächig vollmechanisierter Fällung und Aufarbeitung durch den Kranvollernter zeichnet sich durch die geringsten Schäden aus. Das eindeutige Ergebnis in bezug auf die Fäll- und Rückeschäden erlangt unter Berücksichtigung der Auswirkungen dieser Schäden auf Bestandesstabilität und Wertleistung des Bestandes (MENG, 1978; LEINSS, 1991) besonderes Gewicht für eine gesamtwirtschaftliche Beurteilung.

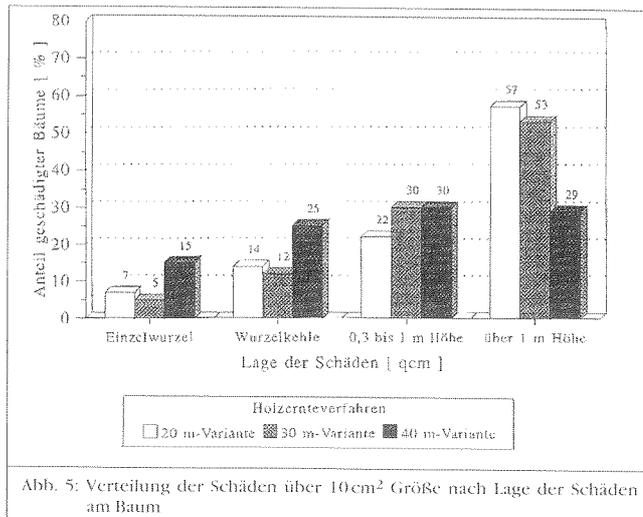
Literatur

BORT, U.; MAHLER, G.; PFEL, Chr. (1993): Mechanisierte Holzernnte - Wechselwirkungen von Erschließungsdichte, Pfleglichkeit und Be-

triebsersfolg. Forsttechnische Informationen, Heft 11/93, S. 121 - 124.

BUSMANN, CHR. (1993): Bestandesschäden bei unterschiedlichen Durchforstungsverfahren mit dem Kranharvester in Fichtenbeständen. Diplomarbeit an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg (nicht veröffentlicht).

CRAMER, A. (1989): Bestandesschäden mo-



derner Durchforstungsverfahren in Fichtenbeständen ebener bis schwach geneigter Lagen. Diplomarbeit an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg (nicht veröffentlicht).

HILDEBRAND, E.E. (1987): Die Strukturen von Waldböden - ein gefährdetes Fließgleichgewicht. Allgemeine Forstzeitschrift 42: 424 - 426.

LEINSS, CHR. (1991): Untersuchungen zur Frage der nutzungstechnischen Folgen nach Fäll- und Rückeschäden bei Fichte. Dissertation an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg; Mitteilungen der FVA Baden-Württemberg, Heft 157.

MENG, W. (1978): Baumverletzungen durch Transportvorgänge bei der Holzernnte. Ausmaß und Verteilung, Folgeschäden am Holz und Versuch ihrer Bewertung. Dissertation an der Forstwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg.

SCHACK-KIRCHNER, H.; HILDEBRAND, E.E. (1994): Bodenschutz: Wie läßt sich das Vorsorgeprinzip beim Holzerntekonzept berücksichtigen. Allgemeine Forstzeitschrift 49: 720 - 723.

Autoren:

Dr. U. H. Sauter und
 cand. forest Chr. Busmann
 Institut für Forstbenutzung und
 Forstliche Arbeitswissenschaft der
 Universität Freiburg

Der Mitgliederbeitrag für aktive KWF-Mitglieder wird ab 1. Januar 1995 von 40,- auf 50,- DM/Jahr erhöht. Unverändert bleibt der Beitrag für Mitglieder in Ausbildung in Höhe von 20,- DM/Jahr und der Mitgliedsbeitrag für fördernde Mitglieder mit 120,- DM/Jahr.

Dies beschloß der KWF-Verwaltungsrat bei seiner letzten Sitzung am 23. November 1994, nachdem der Mitgliedsbeitrag seit 1982 keine Anspannung mehr an die gestiegenen

Kosten bei einem insgesamt stark verbesserten Leistungsangebot des KWF für seine Mitglieder erfahren hatte. Der Verwaltungsrat hat sich diese Entscheidung nicht leicht gemacht und hofft auf das Verständnis der Mitglieder. Dabei dient der Beitrag nicht zur Finanzierung des KWF, sondern nur zur Finanzierung der KWF-Mitgliederleistungen. Von den Mitgliedern wird vielmehr erwartet, daß sie das KWF durch ihre Arbeit aktiv unterstützen.

Mitgliederinformation

Erhöhung der KWF-Mitgliederbeiträge

Verringerung des Industrieholzanzfalls bei mechanisierter Fichtendurchforstung

M. Bücking

Vorgestellt werden zwei vom Forsttechnischen Stützpunkt des Forstamtes Hermeskeil erprobte Harvester - Aufarbeitungsverfahren in schälgeschädigten Fichtenbeständen, die kein Nadelindustrieholz der Güteklassen F und K bereitstellen. Hinsichtlich ihrer Leistung und Kosten werden sie mit der herkömmlichen Aufarbeitung von Nadel-IF/K-Holz verglichen.

1. Einleitung und Problemstellung
Nadelindustrieholz der Güteklassen F und K ist ein Koppelprodukt, das vorwiegend in schälgeschädigten Durchforstungsbeständen anfällt. Die monetäre Wertschätzung dieses Sortimentes ist im Vergleich zu Profilspanner-Fixlängen gering und erreichte in den Folgejahren des Windwurfes von 1990 einen Tiefststand. Gegenwärtig ist zwar ein preislicher Aufwärtstrend erkennbar, dennoch kann es aus forstbetrieblicher Sicht und aus holzmarktpolitischen Gründen sinnvoll sein, die Bereitstellung von Nadel-IF/K-Holz zu vermeiden – insbesondere wenn eine Kostendeckung nicht mehr erreicht werden kann.

Die Problemstellung bestand somit in der Erprobung praxistauglicher Aufarbeitungsverfahren für Harvester, die kein Nadel-IF/K-Holz liefern. Das Holz sollte forstschutzneutral als wertvolle Biomasse im Bestand verbleiben.

2. Material und Methoden

Der Versuch wurde in den Monaten Mai und Juni 1994 im Forstamt Morbach durchgeführt. Die Versuchsanlage erfolgte in einem 52-jährigen Fichten-Reinbestand I,5. Bonität. Der Bestand erfüllte die geforderten Voraussetzungen, weitgehende Homogenität des ausscheidenden Bestandes und ausreichende Flächengröße. Sie ermöglichte die Einteilung der Fläche in jeweils 1.500 m² große Aufarbeitungsblöcke, wobei ein Block stets eine der folgenden Varianten repräsentierte:

Variante 1 – Kurzschnitten –

Nach dem Fällvorgang wurden rd. 60 cm lange IF/K-Rollen abgetrennt und ungeordnet auf der Fläche belassen (Arbeitsablaufabschnitt „Kurzschnitten“). Sobald die letzte Schnittfläche am Stamm fäulefrei war, begann die verwendungsorientierte Aufarbeitung des Baumes.

Variante 2 – Streifen –

Nach dem Fällvorgang wurde auf der Länge eines normalerweise aufzuarbeitenden IF/K-Abschnitts das Holz durch dreifaches Durchlaufenlassen des Stammabschnitts durch die Entastungsmesser gestreift. Danach erfolgte der Trennschnitt und die ungeordnete Ablage. Sofern es nötig war, konnte eine 2. Abschnittlänge ebenso bearbeitet werden.

Variante 3 – Aufarbeitung –
Diese Variante stellte den Normalfall

dar. Es handelte sich in diesem Fall um die Aufarbeitung 2,5 m langer IF/K-Abschnitte und deren krangerechtes Ablegen neben der Rückegasse.

Aufgearbeitet wurde mit einem Eingriff-Harvester des Forsttechnischen Stützpunktes Hermeskeil, Typ PIKA 455.

Bereitgestellt wurden:

Profilspanner Fixlängen, 4 m + 0,10 m, Zopf 12 cm o. R.

Industrieholz der Güteklasse N, 2 m, Zopf 8 cm o. R.

Industrieholz der Güteklassen F/K, 2,40 m + 0,10 m, Zopf 7 cm o. R.

Die Mengendaten lieferte die Meßeinrichtung des Harvesters (PIKAMAT).

Zur Ermittlung der variantentypischen Zeitverbrauchswerte kam das Multimomentverfahren mit einem Intervall von 0,25 Minuten zur Anwendung.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Zeitstudie sind in Tab. 1 für die untersuchten Arbeitsablaufabschnitte dargestellt. Darüber hinaus werden die mittleren Zeitverbrauchswerte für die Aufarbeitung des Restbaumes nach der Bearbeitung und Abtrennung des IF/K-haltigen Stammabschnittes und die durchschnittlichen Gesamtzeiten der reinen Aufarbeitung aufgeführt.

Die statistische Auswertung griff

1. Bearbeitung des F/K-haltigen Stammabschnittes			
Variante	Anzahl n	Mittelwert	Standardfehler des Mittelwertes
Aufarbeiten	136	0,37	0,02
Streifen	163	0,52	0,03
Kurzschnitten	133	0,48	0,02
2. Aufarbeiten des Restbaumes			
Aufarbeiten	136	0,66	0,04
Streifen	163	0,64	0,04
Kurzschnitten	133	0,55	0,03
3. Gesamtzeit der reinen Aufarbeitung (Summe aus 1. + 2.)			
Aufarbeiten	136	1,03	0,05
Streifen	163	1,16	0,05
Kurzschnitten	133	1,03	0,03

Tab. 1: Mittelwert und Standardfehler der Varianten (Minuten/Baum)

auf verteilungsunabhängige Tests zurück, weil das Datenmaterial nicht normalverteilt war. Bei einer unterstellten Irrtumswahrscheinlichkeit von 10% können folgende Aussagen getroffen werden:

Signifikante Unterschiede bestanden:

- bei der Bearbeitung des IF/K-haltigen Stammstückes zwischen der normalen Aufarbeitung einerseits und dem Streifen bzw. Kurzschnitten andererseits,
- bei der Aufarbeitung des Restbaumes zwischen der Variante „Streifen“ und der Variante „Kurzschnitten“.

- bei der Betrachtung der reinen Gesamtarbeitszeit zwischen der normalen Aufarbeitung und dem Streifen.

Für alle übrigen Einzelzeiten von Arbeitsablaufabschnitten, die im Zusammenhang mit der Aufarbeitung eines Baumes auftraten, konnte ein Mittelwert errechnet werden, der als variantenunabhängig angenommen wurde, da z.B. eine Beeinflussung der Zeiten für das Ergreifen eines Baumes durch die unterschiedlichen Varianten auszuschließen war. Dieser Wert betrug 0,82 Minuten.

Der Gesamtzeitverbrauch für die normale Aufarbeitung und das Kurzschneiden war identisch, da sich die Zeitunterschiede beim Bearbeiten des IF/K-haltigen Stammstückes und beim Aufarbeiten des Reststammes aufhoben. Demgegenüber wies das Streifenverfahren einen 7% höheren Gesamtzeitverbrauch auf.

Am einfachsten ließ sich das Kurzschneiden in den Arbeitsprozeß integrieren. Während des Vorlieferens begann bereits der Durchlauf des Stammes durch das Harvesteraggregat. Der Fahrer löste jeweils nach optischer Einschätzung eines ca. 60cm langen IF/K-Stückes den Trennschnitt aus. Die Auslösung erfolgte frei, d.h. ohne exakte Längenjustierung, wie es bei Verkaufssorten notwendig ist. Dadurch wurde Zeit eingespart. Der Arbeitsablauf beim Streifen gestaltete sich schwieriger. Als Hauptproblem zeigte sich das häufige Ablegen und Neugreifen des Baumes nach dem Trennschnitt des IF/K-Abschnitts. Diese Vorgehensweise war notwendig, da regelmäßig Rindenstaus unter den Messern und dem Längenmeßrad des Harvesteraggregates entstanden. Weil der Versuch in der Saftzeit stattfand, mag dieses Problem überproportional häufig aufgetreten sein und ließ sich auch bei der normalen Aufarbeitung nicht vermeiden. Außerdem ermöglichte das Streifen keine zeitgleiche Kombination von Arbeitsablaufabschnitten und bedingte eine genaue Längenjustierung der IF/K-Abschnittslänge.

Wesentliche Versuchsergebnisse sind die ermittelten Anteile be- bzw. aufgearbeiteten IF/K-Holzes. Die Variante „Kurzschneiden“ lieferte insgesamt 18% IF/K-Holz, das im Bestand verblieb. Demgegenüber wurden jeweils 31% IF/K-Holz bei den anderen Varianten gemessen. Die prozentuale Differenz von 13% kam dem Hauptsortiment PS-Fixlängen zugute.

Die stichprobenartige Überprüfung der Forstschutzsituation fand Ende August 1994 statt. Die gestreiften IF/K-Abschnitte, deren Entrindungsgrad fast vollkommen war, wiesen keinen Befall durch forstlich relevante Schadinsekten auf. Anhaftende

Rindenstreifen waren ausgetrocknet. Unter der Rinde der kurzen IF/K-Rollen, die z.T. noch nicht ausgetrocknet war, existierten lediglich Fraßbilder des doppeläugigen Fichtenbastkäfers (*Polygraphus polygraphus* L.). Von ihm geht jedoch keine Gefahr für den stehenden Baum aus.

4. Diskussion

Das prozentuale Gewicht der durchschnittlichen Zeiten der Arbeitsablaufabschnitte zur Be- bzw. Aufarbeitung des IF/K-haltigen Stammabschnittes eines Baumes war gering. Diese Zeiten hatten nur einen Anteil von rd. 20 - 26% an den mittleren Gesamtzeiten, die für die Aufarbeitung eines Baumes bemessen werden mußten. Der zunächst deutlich erkennbare Zeitunterschied bei der Bearbeitungsphase zwischen dem Kurzschneiden und der normalen Aufarbeitung wurde durch die Umkehr der Zeitverbrauchsrelation bei der Restaufarbeitung eines Baumes nivelliert, wodurch im Endeffekt Zeitgleichheit entstand.

Dieses Ergebnis resultierte aus der zeitgleichen Kombination zweier Arbeitsablaufabschnitte, dem unterbrechungsfreien Übergang vom Kurzschneiden zur Aufarbeitung des Restbaumes, da ein Ablegen und Neugreifen überflüssig war, und aus der Steigerung des PS-Fixlängen-Anteils.

Durch den früheren Beginn der PS-Fixlängen-Aufarbeitung war es möglich, bei etwa jedem 3. Baum eine PS-Fixlänge zusätzlich aufzuarbeiten. In der Folge rückte der tatsächlich erzielte Zopf näher an den Mindestzopf heran. Die bessere StammAusnutzung, bezogen auf die Bereitstellung von PS-Fixlängen, bewirkte weniger Trennschnitte pro Baum als die Aufarbeitung von im Kronenbereich befindlichen 2m langen Industrieholzern. Außerdem wurde die 1. aufzuarbeitende PS-Fixlänge in den stärkeren und somit masshaltigeren Stammteil verlagert, was zu einer Erhöhung des mittleren Rollendurchmessers beitrug. Im Versuch befanden sich bei der Variante „Kurzschneiden“ 77% der PS-Fixlänge im Stärkeklassenbereich Ib bis IIa, während es bei den anderen Varianten nur jeweils rd. 65% waren. Der Massengewinn zugunsten der PS-Fixlängen ging hauptsächlich zu Lasten des IF/K-Holzes, weniger zu Lasten des Industrieholzes der Güteklasse N. Vor allem, wenn die Aufarbeitung einer 2. IF/K-Abschnittslänge notwendig wurde, ist diese Aussage zutreffend. Die Aufarbeitung von IF/K-Abschnitten schließt oft die Bereitstellung bestimmter Anteile fehlerfreien Holzes mit ein, da nicht flexibel mit der Aufarbeitung des fehlerfreien Hauptsortimentes begonnen werden kann.

Die Ausführungen lassen eine Entscheidung zugunsten des Kurzschneidens zu, sofern die Bereitstellung von Nadelindustrieholz der Güteklassen F und K bei der Harvesteraufarbeitung vermieden werden soll und die Voraussetzungen den hier beschriebenen Sachverhalten ähnlich sind. Die Entscheidung wird durch die abschließend aufgeführte Modellkalkulation gestützt (siehe Tab. 2). Dabei gelten folgende Annahmen:

Preise für:

- PS-Fixlängen Fichte, im Mittel L lb2, Durchschnittspreis 100,- DM/fm
- Industrieschichtholz IS N 60,- DM/fm
- Industrieschichtholz IS F/K 45,- DM/fm

Sortimentsaufteilung

- 100 fm bereitgestelltes Holz setzen sich aus 50% PS-Fixlängen, 30% IS F/K und 20% IS N zusammen.

Leistung und Kosten der Harvesteraufarbeitung

- 7 fm/MAS bei 230,- DM/MAS für den Harvester = 32,68 DM/fm
- 9 fm/MAS bei 135,- DM/MAS für den Forwarder = 15,00 DM/fm

- bei Variante 2 - Streifen - tritt eine Kostensteigerung für die Harvesteraufbereitung von 7% ein.

Zur Vereinfachung der Kalkulation werden lediglich die Mengen der PS-Fixlängen und des IS F/K-Holzes variiert. Selbst bei einem vergleichsweise guten IS F/K-Holzpreis von 45,- DM/fm, der immerhin die fm-bezogenen Kosten des Harvesters deckt, schneidet das Kurzschneiden kalkulatorisch am besten ab. Der Überschuß wird umso größer sein, je ausgeprägter die Preisdifferenz zwischen dem IS F/K-Holz und dem jeweiligen Hauptsortiment ist und je bedeutender dessen Massengewinn durch Vermeidung des IS F/K-Holzes ausfällt. Obwohl eine Erlös Komponente wegfällt, wird das betriebswirtschaftliche Ergebnis durch eine Kostenreduktion bei weitgehender Erlös Konstanz verbessert.

Autor:

Michael Bücking
Forstamt Hermeskeil
- Forsttechnischer Stützpunkt -
Koblenzer Straße 71
54411 Hermeskeil

	Bereitgestellte Holzmenge lfm	Bereitgestellte Sortimente			Erlös DM	Kosten ohne Rücken DM	Kosten mit Rücken ¹⁾ DM	Überschuß DM	DB/fm bereitgestelltes Holz DM
		PS fm	IS N fm	IS F/K fm					
Variante I „Kurschneiden“	83	63	20	-	7.500,00	3.268,00	4.513,00	2.987,00	35,99
Variante II „Streifen“	70	50	20	-	6.200,00	3.549,00	4.599,00	1.601,00	22,87
Variante III	100	50	20	30	7.550,00	3.268,00	4.768,00	2.782,00	27,82
								Flächenbezug	fm-Bezug
1) jeweils Gesamtkosten für die Aufarbeitung bzw. Bearbeitung von 100 fm · DB = Deckungsbetrag									
Tab. 2: Ergebnisse der Modellkalkulation									

Lesermeinung

Lesermeinungen zu „Rückegassenabstände – ein heißes Eisen“ (FTI 6/94)

„Nicht die technisch und betriebswirtschaftlich optimale Lösung darf in der Forstwirtschaft das ökologische Denken diktieren“.

Ich finde es gut, daß Sie den Versuch machen, dieses Thema auf einer etwas breiteren Basis in die Diskussion zu bringen. Dies scheint mir wirklich ein heißes Eisen zu sein.

Die Diskussion um die Rückegassenabstände zeigt, wie schwer sich die Forstwirtschaft damit tut, ökonomische und ökologische Erfordernisse abzuwägen und in die Praxis umzusetzen. Die derzeitige betriebswirtschaftliche Situation erhöht den Druck, in kürzeren, betriebswirtschaftlich überschaubaren Zeiträumen zu denken. Dabei werden langfristig wirkende, teilweise noch nicht absehbare ökologische Folgen verdrängt. Der Gesundheit der Waldböden als Produktionskapital und ökologisch bedeutendem Faktor wird in puncto Vorsorge zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Das Ergebnis der in den Forsttechnischen Informationen des KWF (6/94) angesprochenen Untersuchung von BORT u.a. bringt im Kern nichts Neues. Die Korrelation sichtbarer Schäden am verbleibenden Bestand mit geringeren Rückegassenabständen gilt grundsätzlich für alle, auch herkömmliche Holzertesysteme. Ein gravierender Mangel dieser Untersuchungen ist, daß die optisch nicht wahrnehmbaren Wurzelschäden, die erhöhte Sturmwurfgefahr und die Bodenschäden keine Berücksichtigung finden. Aus bodenkundlicher Sicht ist es keinesfalls akzeptabel, geringere Bestandesschäden und Holzertekosten durch irreversible Bodenschäden zu erkaufen.

Die Befahrung von Waldböden hat eine Verringerung des Porenvolumens zur Folge. Damit wird, auch bei

optisch nicht wahrnehmbaren Verdichtungen, die Sauerstoffversorgung, die Diffusionsfähigkeit, die Wasseraufnahme und die biologische Aktivität der Böden bedeutend reduziert (siehe u.a. HILDEBRAND, AFZ Nr. 13/94). Diese Bodenschäden müssen auf ein vertretbares Minimum beschränkt werden. Die Grenzziehung ist dabei nicht leicht und nicht mit absoluten Werten meßbar. Nicht zu vertreten ist, und darin besteht wohl Einigkeit, die flächige Befahrung von Waldböden. Der technisch optimale Maschineneinsatz mit Rückegassenabständen von 17 bis 20 m und damit einer befahrenen Fläche von ca. 20 bis 25%, ist keine akzeptable Lösung. In Baden-Württemberg wurden im Staatsforst 40 m Gassenabstände angeordnet, d.h. ca. 12% der Fläche werden befahren. Dies ist eine Kompromißlösung, die den technisch/betriebswirtschaftlichen und ökologischen Belangen Rechnung trägt. Dabei werden die Bodenschäden auf einen Umfang beschränkt, der auch in der Öffentlichkeit glaubwürdig vertreten werden kann.

So wie die Schädigung der Waldböden durch das Befahren, muß auch der verfahrensbedingte Nährstoffentzug in die Betrachtungen mit einbezogen werden. Eine Vollbaumnutzung und dieser gleichzusetzende Verfahren sind mit dem Grundsatz der Nachhaltigkeit im Ökosystem Wald nicht vereinbar und daher nicht zu vertreten. Der Nährstoffentzug muß begrenzt werden. Deshalb sind Verfahren abzulehnen, bei denen z.B. Vollbäume bis zur Waldstraße gebracht und dort aufgearbeitet werden. Ebenso verhält es sich mit dem ausschließlichen Ablegen von Ästen und Reisig auf der Rückegasse.

Die Darstellung der Extrempositionen, – was dem einen der Boden, ist dem anderen das jährliche Betriebsergebnis – allerdings unter Vernachlässigung eines möglichen Ressourcenverbrauchs“ ist in dieser Form nicht zulässig und muß vielschichtiger betrachtet werden, denn wichtiger als ein Rückegassenabstand von 20, 30 oder 40 m und mehr ist, daß grundsätzlich alle Fahrbewegungen auf die Gasse konzentriert werden. Dies klingt selbstverständlich, ist aber, wenn wir ehrlich sind, leider noch lange nicht überall gängige Praxis. Entscheidend ist weiterhin, daß die Gassen dauerhaft markiert und somit immer und für jedermann als solche zu erkennen sind.

Zu den Rückegassenabständen selbst: Auch hier ist es zu einfach zu

Solche Verfahren bedingen den vollständigen Entzug der in den entnommenen Bäumen gebundenen Nährstoffe (z.B. Ca, K, Mg usw.). Es müssen Verfahren angestrebt werden, die das Zopfen im Bestand oder das Zurücklegen der Gipfelstücke mit dem Prozessor/Vollernter auf die Fläche ermöglichen.

Die Forstwirtschaft wird in der Öffentlichkeit nur dann Bestand haben, wenn sie es versteht, eine Waldbewirtschaftung zu betreiben, die nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgerichtet ist und alle ökologischen Belange in ihr Handeln mit einbezieht. Für die Entscheidungsträger gibt es aus dem bodenkundlichen Fachbereich genügend Untersuchungen, Fakten und Veröffentlichungen, um die richtigen Weichen in die Zukunft zu stellen. Alle Aussagen von Bodenkundlern weisen in die gleiche Richtung (z.B. HILDEBRAND, AK Standortkartierung, AK forstliche Landespflege, Krapfenbauer, Kreuzer, Ulrich, Kramer, Rehfuß).

Es muß ein unumstößliches Ziel sein, die ohne Frage notwendigen Rationalisierungsmöglichkeiten im Forst konsequent voranzubringen und die dazu erforderlichen technischen Verfahren so zu modifizieren, daß der Bodengesundheit ein ebenso hoher Stellenwert zukommt wie den betriebswirtschaftlichen Faktoren.

Nicht die technisch und betriebswirtschaftlich optimale Lösung darf in der Forstwirtschaft das ökologische Denken diktieren.

Ewald Weber
Leiter des forstlichen
Ausbildungsreviers
Bad Dürkheim
(Baden-Württemberg)

sagen, ein engeres System ist in jedem Fall weniger ressourcenschonend als ein weites:

- Bei weiten Gassenabständen ist die über diese wenigen Gassen zu transportierende Last größer als bei engen und damit auch die Belastung.
- Bei weiten Gassenabständen sind zumindest bei der hochmechanisierten Holzernte insgesamt mehr Fahrbewegungen nötig als bei engen. Beispiel: Erst- oder Zweituderforstung von Nadelholzbeständen mit einem Rückegassenabstand von 40 m und mehr in befahrbarer Lage.

Erste Fahrbewegung: Harvester arbeitet das Holz der Kranzone auf.

Zweite Fahrbewegung (ggf.): Bei zu großen Gassenabständen muß

Lesermeinung zur FTI 6/94

„Wichtiger als ein Rückegassenabstand von 20, 30 und 40 m und mehr ist, daß grundsätzlich alle Fahrbewegungen auf die Gasse konzentriert werden.“

das Holz außerhalb der Kranzone mit einem Seilschlepper zugeseilt werden.

Dritte Fahrbewegung: Harvester arbeitet das zugefällte und zuge-seilte Holz auf.

Insgesamt ist also hier im Vergleich zu einem Gassenabstand von 20 m, bei dem die gesamte Fläche in der Kranzone liegt, die Anzahl der Fahrbewegungen bei der reinen Holzaufarbeitung 2 bis 3 mal so hoch.

- Verfahrensbedingt kommt es durch hochmechanisierte Holzern-te zu einer Konzentration von Schlagabraum auf oder entlang der Rückegassen. Dies kann auf Labil-standorten zur Erhöhung der Tragfähigkeit (Reisigmatten) erwünscht sein, ist aber aus der Sicht der Waldernährung bedenklich (Nährstoffexport aus der Fläche). Dieser Nährstoffexport steigt mit zunehmendem Rückegassen-abstand.
- Bei weitem Gassenabstand ist für jeden Rucker die Versuchung, von



Reisigmatten: Höhere Tragfähigkeit aber Nährstoffexport aus der Fläche

der Gasse herunter in den Bestand zu fahren, größer als bei engeren Abständen. Beim Harvestereinsatz ist es bei zu weitem Abstand leider sehr oft üblich in den Bestand hin-einzustoßen.

- Neben den o.g. Punkten sind die zweifelsfrei mit weiten Rückegassenabständen verbundenen höhe-ren Bestandesschäden zu betrach-ten.

Daher ist ein engeres, mit einiger Wahrscheinlichkeit eher auch den zukünftigen Erfordernissen angepaß-tes Rückegassensystem, auch aus der Sicht des Ressourcenschutzes, nicht unbedingt immer das ungünstigere.

Insgesamt berücksichtigt daher die nachfolgend kurz skizzierte nieder-sächsische Vorgehensweise sehr wohl auch andere Gesichtspunkte, als nur das jährliche Betriebser-gebnis:

1. Einteilung der Waldflächen in Gefährdungsstufen (I = gering, IV = sehr hoch gefährdet) auf Grundla-ge der Standortkartierung.
2. Anlage eines Rückegassennetzes in den befahrbaren Lagen auf den tragfähigen Standorten der Gefähr-dungsstufen I - III im Abstand von 20 m ($K_i = 25$ m).
3. Fahrbewegungen nur auf Rücke-gassen; auf Standorten mit höherer Gefährdungsstufe nur in Zeiten günstiger Witterung.
4. Auf den mäßig und stärker gefährdeten Standorten (Gefährdungs-stufen II und III) sind nur Forstspe-zialmaschinen mit entsprechend bodenschonender Bereifung zuge-lassen.

Schwietert
Staatl. Forstamt Binnen
(Niedersachsen)

Lesermeinung zu FTI 6/94

„Nur weil Holzerntemaschinen auf den Markt drängen, die an diese Feinerschließungskonzepte nicht angepaßt sind, sollte dieser breite Konsens im Interesse des Bodenschutzes nicht über Bord geworfen werden“.

Wenn es, wie der Titel des Diskussi-onsbeitrages vermuten läßt, nur um die Gassenabstände beim permanen-ten Feinerschließungsnetz ginge, würde dem Thema kaum eine solche Brisanz zugemessen. Hierzu können entgegen der Einschätzung des Ver-fassers („nichts genaues weiß man nicht“) nämlich bewertbare Entschei-dungskriterien aus der Sicht des Bo-denschutzes, der Verfahrenstechnik und des Forstschutzes herangezogen werden. Hauptgegenstand der aktuel-len Diskussion ist jedoch vielmehr die maschinenangepaßte, mehr oder weniger flächige Befahrung mit Kleinarvestern auf sogenannten „Hilfsfahrlinien“, die „schonend“ be-fahren werden sollen.

Dies erfordert, daß die Bodenbe-lastung für jedes Arbeitsverfahren, je-den Standort und jede Witterungs-/jahreszeitliche Situation einzeln be-wertet werden müßte. Angesichts der prinzipiellen Unmöglichkeit, im Einzelfall eine sichere Prognose über die Folgen einer Bodenbelastung zu treffen, besteht immer die Gefahr, daß wegen drückender wirtschaftli-cher Zwänge kurzfristige Kostenge-sichtspunkte im Vordergrund stehen.

In den letzten 20 Jahren wurde im In- und Ausland ein umfangreiches bodenkundliches Wissen erarbeitet, wonach praxisübliche Befahrungen zu einer erheblichen und längerfristi-gen Beeinträchtigung der Boden-

funktion als Wurzelraum führen können. Wer hier von „bodenkundlichen Einzelergebnissen“ spricht, kennt die einschlägige Literatur nicht. Angesichts der Fülle der Arbeiten mit eindeutigen Ergebnissen und „harten Fakten“ gewinnt man den Eindruck, daß der Ruf nach mehr Forschung weniger mit Wissenslücken als mit fehlender Akzeptanz der Forschungsergebnisse begründet ist. Auch von der Forsttechnik vorgetragene Einzelfälle, in denen aufgrund nicht verallgemeinerbarer Randbedingungen befahrungsbedingte Bodenveränderungen als vernachlässigbar bzw. kurzfristig reversibel eingestuft wurden, ändern diese grundsätzliche Bewertung nicht. Die Feinerschließungsrichtlinien der meisten

Landesforstverwaltungen tragen bodenphysikalischen Erkenntnissen Rechnung, indem die Befahrung auf festgelegte Gassen konzentriert wird und „Zwischenlinien“, wenn überhaupt, nur ausnahmsweise unter streng definierten Bedingungen zugelassen sind. Nur weil Holzerntemaschinen auf den Markt drängen, die an diese Feinerschließungskonzepte nicht angepaßt sind, sollte dieser breite Konsens im Interesse des Bodenschutzes nicht über Bord geworfen werden.

E. E. Hildebrand, H. Schack-Kirchner und K. v. Wilpert
FVA Baden-Württemberg,
Abt. Bodenkunde und
Waldernährung

Das Diskussionspapier kommt zu dem Schluß, die derzeitige Rückegassendiskussion sei mangels „harter Fakten“ vornehmlich forstpolitischer Natur und fordert die Forstwissenschaft auf, durch weitere Untersuchungsergebnisse zu einer eindeutigen Entscheidung zu kommen und der Praxis den „Königsweg“ zu weisen. Es kann jedoch nicht Aufgabe der Wissenschaft sein, forstbetriebliche Entscheidungen zu treffen. Sie kann hierzu allenfalls Entscheidungskriterien liefern. Diese sind sowohl im bodenkundlichen wie auch im arbeitstechnischen und betriebswirtschaftlichen Bereich in ausreichendem Maße vorhanden.

Bodenkundliches Wissen läßt sich in folgende Schlagworte zusammenfassen:

- Jede Befahrung bewirkt eine Veränderung der Bodenstruktur.
- Nicht jede Strukturveränderung ist ein Schaden.
- Eine quantitative Vorausbestimmung über das Ausmaß auftretender Schäden ist unter Praxisbedingungen nicht zu leisten.
- Die Regenerationszeiträume von Bodenveränderungen sind lang bzw. unbekannt.
- Reisigmatten und Breitreifen garantieren die Erhaltung der technischen Befahrbarkeit, können ökologische Veränderungen aber nicht verhindern. Weitgehend unabhängig von Gassenabstand und Arbeitsverfahren fällt nur auf rund ein Viertel der Gassenlänge genügend Reisig an, um Schäden zu verhindern.

Die meisten Landesforstverwaltungen haben hieraus die Konsequenz gezogen, alle Fahrbewegungen auf Fahrtrassen zu konzentrieren, um ein unregelmäßiges Befahren der Bestände

zu verhindern. Dies schützt einen Großteil der Produktionsfläche vor Befahrungsschäden. Eine sorgfältige Planung des Feinerschließungssystems kann die durchschnittliche Fahrtrassenlänge je Hektar um 10 - 20% reduzieren. Der Aufbau einer Reisigmatte auf den Rückegassen ist ein Standardverfahren zur Erhaltung der technischen Befahrbarkeit.

Bei Erstdurchforstungen sollte auf mechanisierte Holzernteverfahren mit unregelmäßiger Befahrung durch „Fahrlinien“ verzichtet werden, da diese für spätere Durchforstungen nicht genutzt werden können. Sie stellen somit kein durchgehendes Befahrungskonzept für die gesamte Umtriebszeit dar. Das Feinerschließungssystem sollte jedoch als weitgehend permanent betrachtet werden.

Diesen Erkenntnissen stehen arbeitswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Fakten gegenüber. Mit zunehmendem Gassenabstand werden die Arbeitsverfahren, schadensträchtiger, teurer, witterungsabhängiger und ergonomisch ungünstiger.

Es ist Aufgabe der Betriebsleitung, auf der Grundlage des betrieblichen Zielsystems eine Gesamtoptimierung für den Forstbetrieb zu finden. Diese kann durchaus unterschiedlich ausfallen. So wird in einem Fichtenwertholzbestand auf stabilem Standort die Minimierung der Bestandeschäden ein deutlich höheres Gewicht haben als in einem weitgehend rotfaulen Bestand. Ein Starkholz-Betrieb auf sensiblen Standorten mit wenigen Hektar harvesterfähiger Fichte kann es sich betriebswirtschaftlich eher leisten, dem Bodenschutz eine hohe Priorität einzuräumen als ein Nadelholzaufbaubetrieb mit Durchforstungsrück-

Lesermeinung zu FTI 6/94

„Es ist Aufgabe der Betriebsleitung, auf der Grundlage des betrieblichen Zielsystems eine Gesamtoptimierung für den Forstbetrieb zu finden.“

Lesermeinung zu FTI 6/94

„Wohl aber werden wir darüber zu befinden haben, ob eine naturnahe Waldwirtschaft es sich leisten soll, 5% des Bodens für Erschließungslinien in Anspruch genommen und z.B. nur 2% der Waldfläche im Programm für Waldschutzgebiete festgelegt zu haben“.

ständen auf großer Fläche, der auf positive Ergebnisse in der Erstdurchforstung zwingend angewiesen ist. Hier muß aus Liquiditätsgründen eine intensivere Befahrung ggf. in Kauf genommen werden, um dem Risiko großflächiger Labilisierung durch Dichtstand zu begegnen.

Derartige Optimierungsentscheidungen kann und soll die Forstwis-

senschaft den Betrieben nicht abnehmen. Sie sind ureigenste Aufgabe der Betriebsleitung.

Ulrich Bort
FVA Baden-Württemberg,
Abt. Arbeitswissenschaft und
Forstbenutzung

Die Überschrift und die einführenden Bemerkungen des Beitrags von A. Forbrig in den FTI 6/94 weisen auf einen Konflikt, auf Auseinandersetzungen hin, die in dieser Schärfe wohl gar nicht entbrannt sind.

In der landwirtschaftlichen Produktion wird das flächige Befahren und die ganzflächige Bodenbearbeitung seit alters her geübt, auch im ökologischen Landbau wird die Bodenbearbeitung nicht in Frage gestellt. Auch in der Forstwirtschaft liegen die Zeiten, in denen Vollumbruch und flächiges Abschieben von Pflanzendecken zum Repertoire der Waldbauverfahren zählten, noch nicht allzulange zurück. Weshalb also soll die Diskussion über die Befahrung soviel Zündstoff in sich bergen? Ein Schlagwort gibt vielleicht die Antwort auf diese Frage: Naturnahe oder naturgemäße Waldwirtschaft ist im „Unternehmensziel“ aller Forstverwaltungen der deutschen Länder inzwischen verankert und die Elemente dieser naturnahen Waldwirtschaft werden in Hochglanzbroschüren nahezu aller Forstministerien erläutert. Eines dieser Elemente ist nach meiner Auffassung der pflegliche Umgang mit Boden und Bestand, und dieser pflegliche Umgang ist wirklich in fortschreitendem Maße „unter die Räder“ gekommen.

1. Wegedichte

Eine Fülle von Daten sind in den Ergebnissen der Bundeswaldinventur gesammelt (Baden-Württemberg, der Wald der Bundeswaldinventur) und dort ist für Baden-Württemberg nachzulesen, daß die Wegedichte für den Gesamtwald (1,35 Mio ha) insgesamt 133,8 lfm/ha beträgt; wenn man eine durchschnittliche Breite von 4 m voraussetzt, dann sind das rund 535 qm/ha oder 5,4% mehr oder weniger stark versiegelter Fläche, (Staatwald 142 lfm/ha = 5,7%). Vor diesem Hintergrund muß die Diskussion und die weitere Einrichtung dauerhafter Fahrlinien gesehen werden, denn als solche sind die Rückegassen zu werten.

Die Wegedichte enthält jedoch nicht die bereits durchgeführte Feinerschließung der Bestände, die nach

Einschätzung von Fachleuten auf etwa $\frac{2}{3}$ der Waldfläche bereits vollzogen ist. Die Feinerschließung wurde in der Waldinventur leider nicht ausgewertet – es wäre wünschenswert, bei einer weiteren Inventur dieses Merkmal der Intensivierung der Bodennutzung ebenfalls genauer zu erfassen. Es kann also festgestellt werden, daß Entscheidungen über neue Rückegassen oder Feinerschließungslinien nur auf etwa $\frac{1}{3}$ der Waldfläche noch zu treffen sind – auf allen übrigen Flächen liegen diese Linien bereits fest.

2. Bodenschonung – Bodenbelastung

Es ist angesichts der Ergebnisse der Bodenforschung (HILDEBRAND, SCHACK-KIRCHNER, MATTHIES, WEIXLER, von WILPERT u.a.) wohl unstrittig, daß Produktionsflächen und Befahrungsf lächen (durch Maschinen jeder Art) strikt zu trennen sind. Ebenso unstrittig ist es auch, daß Bodenschäden durch Befahren außerordentlich lange Nachwirkungen haben und die Regenerationsfähigkeit nach Jahrzehnten oder gar nach Jahrhunderten bemessen werden muß. Die Pflicht zur Vorsorge, zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit muß also zum einen die Altlasten berücksichtigen – ein Großteil unserer Waldstandorte sind im Gefolge des Intensivierungsschubs nach dem Krieg flächig befahren worden – und zum anderen Vorsorge treffen, daß künftig stabile Waldbestände auch von der Bodensituation her heranwachsen können.

3. Weitere Belastung

Aus der vorhandenen Wegedichte und den vorhandenen Altlasten muß deshalb nach meiner Auffassung der Schluß gezogen werden, daß äußerst restriktiv die weitere Befahrungsinintensität abgeleitet werden muß. Hierbei kommt noch ein weiterer Umstand ins Spiel. Es ist nach meiner Auffassung nicht möglich, irgend einen Rückegassenabstand als Optimum zu rechtfertigen. Dies ist der Grund, warum die Länderforstverwaltungen zu so unterschiedlichen Vorgaben für die Praxis gekommen

sind (FORBRIG, FTI 6/94). Eine unterschiedliche Festlegung in den verschiedenen Bundesländern ist nichts anderes als eine Option, wieviel von der uns noch verbliebenen, einigermaßen unbelasteten Bodenfläche zur kostengünstigen Holzernte für die Befahrung preisgegeben werden soll. Bei 40 m Rückegassenabstand sind dies mit 10% weitaus weniger als die 24% bei 20 m Fahrlinienabstand.

Ob dies ein zu hoher, ein angemessener oder gar ein steigerungsfähiger Preis ist, muß weiter diskutiert und abgewogen werden. Eine wissenschaftlich fundierte Begründung für

die Richtigkeit dieser oder jener Größe wird es nicht geben. Wohl aber werden wir darüber zu befinden haben, ob eine naturnahe Waldwirtschaft es sich leisten soll, 15% des Bodens (5% für Wege u. 10% für Rückelinien bis 40 m Gassenabstand) für Erschließungslinien in Anspruch genommen und z.B. nur 2% der Waldfläche im Programm für Waldschutzgebiete festgelegt zu haben.

Dr. G. Beisel
Forstdirektion Stuttgart, Abt. 3
Biologische Produktion

Die von den verschiedenen Landesforstverwaltungen empfohlenen oder gar festgelegten Rückegassenabstände habe ich in den zurückliegenden Jahren in ihrer Vielfalt alle umgesetzt und z.T. gar über- oder unterboten. Der Diskussion vorausgeschickt werden muß die Frage über Sinn oder Vorgaben, die zu solch teilweise divergierenden Empfehlungen führen. Jedem forstlich Tätigen muß im Laufe der Zeit klar werden, daß Holzernste gleichbedeutend ist mit Erwirtschaften von Einkünften im Sinne von Zinserträgen. Das Grundkapital als solches ist jedoch der forstliche Standort, auf dem ein Bestand oder ganz allgemein Wald stockt, der diese Zinsen in regelmäßigem Turnus liefert, ohne das Grundkapital zu schmälern, wenn nicht durch die Art der Bewirtschaftung oder sonstige Einflüsse die Qualität des Standortes nachhaltig leidet. Diese Tatsache vor Augen sollte in der Praxis alles unternommen werden, was eine willkürliche Befahrung auf dem holzproduzierenden Standort unterbindet. Insofern ist es ein Glücksfall, daß der Rückegasse überhaupt endlich der Stellenwert zukommt, der ihr aufgrund dieser Tatsache zusteht.

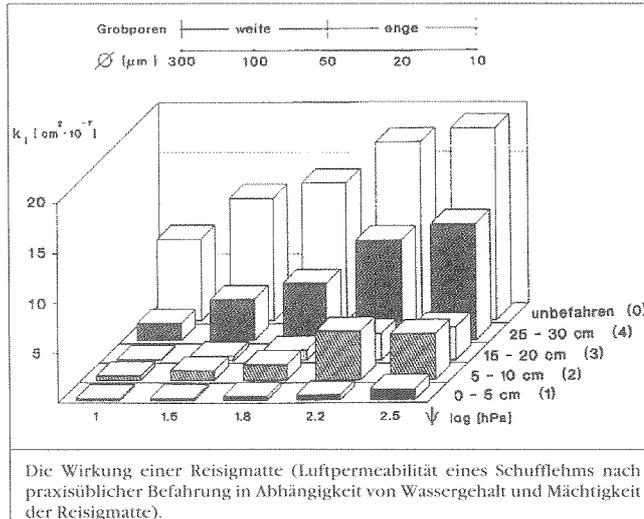
Aber ebenso wie es unterschiedliche forstliche Standorte mit darauf ebenso unterschiedlichen Baumarten in verschiedenen Entwicklungsstufen gibt, sollte es dem Praktiker vor Ort gestattet sein, auf diese Unterschiede verantwortungsbewußt nach bestem Wissen und dem (bewußt angewandten) „Gesetz des Vorhandenen“ folgend zu reagieren. Forstleute sind Wirtschaftler unter Wahrung ökologischer Aspekte, da langfristig die Vernachlässigung ebendieser zu erheblichen finanziellen Nachteilen führt. Dies kann im Einzelfall dazu führen, technisch und ökonomisch optimierte Verfahren abzuwandeln, um diesem Grundsatz Rechnung zu tragen.

Die darauf beruhende, im folgenden beschriebene Vorgehensweise

praktiziere ich seit nunmehr fast zwei Jahren in Beständen mit hohem Nadelholzanteil. Der Tatsache folgend, daß eine möglichst große Reisingauflage auf der Gasse nicht nur die technische Befahrbarkeit erhöht, sondern auch ökologische Vorteile bietet, kommt in allen Nadelholzerstdurchforstungen wo möglich ein Harvester zum Einsatz. Der Eingriff wird auf der ganzen Fläche durch die Maschine abgedeckt, der Rückegassenabstand richtet sich deshalb nach der Kranreichweite der Maschine und beträgt 18 - 20 m.

Lesermeinung zu FTI 6/94

„Was spricht gegen Flexibilität bei der Frage nach „richtigen“ Rückegassenabständen“.



Das Verfahren ist gekennzeichnet durch hohe Pfleglichkeit. Es ist in heutiger Zeit auch ökonomisch sowie ergonomisch die einzige Alternative. Aus Gründen der Stabilität kann es vonnöten sein, die Anlage der Rückegassen und die Pflege der selektiven Bereiche zeitlich zu trennen oder auch zwei schwachen Eingriffen innerhalb weniger Jahre statt einem starken Eingriff den Vorzug zu geben. Ein so behandelter Bestand kann auch beim nächsten Eingriff vollmechanisiert gepflegt werden. In späteren Entwicklungsstadien wird

der Rückegassenabstand verdoppelt, die ausscheidenden Rückegassen dienen als Abrückscheiden, welche nun auch klar erkennbar sind. Dieses Vorgehen ist bekannt und Grundlage für mein „Verfahren“ (von dem ich nicht weiß, ob es in dieser Manifestation auch woanders so oder so ähnlich angewandt wird).

Das Verfahren erwächst aus der Beobachtung, daß auch bei schlechten Witterungsverhältnissen in harvesterdurchforsteten Beständen kaum sichtbare Bodenschäden zu verzeichnen sind, während in motormanuell gepflegten, mittelalten Beständen die Holzbringung häufig gravierende Spuren hinterläßt. Desweiteren wird einer willkürlichen Befahrung häufig dadurch Vorschub geleistet, daß die Rückegasse als solche nicht eindeutig gekennzeichnet wird und das Einhalten deren Befahrung auch nicht kontrollierbar ist. Außerdem neigen unter Leistungsdruck durch Verdienstanreize stehende Waldarbeiter nach meiner Beobachtung grundsätzlich dazu, einen Entnahmebaum unabhängig der Vorgabe einer Schlagordnung in die am leichtesten zu fällende Richtung zu fällen. Ergebnis ist das System „Mikado“ mit allen bekannten Nachteilen für Rücker und Bestand. Durch Harvestereinsatz, auch in mittelalten Beständen, kann den meisten dieser Nachteile entgegengewirkt werden.

Auch in diesen Drittdurchforstungen und anderen mittelalten Beständen sollte das Ziel eine möglichst hohe Reisigkonzentration auf der Gasse sein, um eine hohe ökologische oder gar erst technische Befahrbarkeit zu gewährleisten (Welcher Förster hat in den letzten Wintern nicht vergeblich auf Frost gewartet?). Aus diesem Grund wird auch in diesen Beständen zunächst ein Harvester eingesetzt, der diese Vorgabe umsetzen kann. Dabei werden aus Gründen der Bestandesschonung Fixlängen von 4 - 5 m aufgearbeitet. Der Rückegassenabstand beträgt nun 40 m, die nach dem Harvestereinsatz noch zu durchforstenden Arbeitsfelder sind ca. 22 m breit. Diese werden motormanuell durchforstet, anschließend wird das dünnörtig in spitzem Winkel zur Gasse gefällte und aufgearbeitete Langholz mit Pferd vorgerückt und durch Skidder oder besser noch Klemmbank fertiggerückt. Eine Klemmbank bringt arbeitstechnische Vorteile, da das Rückepferd durch die Kranreichweite der Maschine bedingt das Langholz nicht mehr bis zum Gassenrand vorrücken und deshalb nicht bis in die Reisigaufgabe der Gasse treten muß, was Pferdeführer und Pferd entgegenkommt.

In mittelalten Beständen, die so gepflegt werden, wird das Ziel der Bestandespflege auf der ganzen Fläche

bei einem möglichst großen Rückegassenabstand (mindestens 40 m), also durch Kombination modernster Technik (Harvester) mit z.T. mittelalterlich anmutenden Verfahren (Pferderücken), erreicht. Umsetzen läßt sich dies nur, wenn man unvoreingenommen weder reiner „Maschinenfetischist“ ist noch traditionell „konservative“ Positionen predigt, sondern frei von jeder Ideologie die Vorteile verschiedener Verfahren erkennt und kombiniert. Die sind im einzelnen:

- Leichtes Zufallbringen dünnörtig, spitzwinklig zur Gasse im motormanuellen Arbeitsfeld, da im Gassenrandbereich des Bestandes durch Harvester bereits „Räume“ geschaffen wurden (problemloses Einhalten der Schlagordnung).
- Durch leichtes Einhalten der Schlagordnung hohe Akzeptanz diesbezüglicher Vorgaben bei den Waldarbeitern, daraus resultierend bessere Leistung und Verdienst, weniger Unfallgefährdung, einfaches und bestandespflegliches Vorrücken.
- Bedingt durch vorherigen Harvestereinsatz weniger behinderndes Reisig bei der Aufarbeitung der motormanuellen Arbeitsfelder und beim Vorrücken des Langholzes durch Pferd, dadurch weniger Unfallgefahr für den Waldarbeiter bzw. Verletzungsgefahr für das Pferd.
- Die Durchforstung der motormanuellen Arbeitsfelder kann unmittelbar oder aus Stabilitätsgründen erst Jahre nach dem Harvestereinsatz (zeitversetzt) erfolgen, so daß sich über die Bestandesfläche und lange Zeiträume hinweg in dauerndem Wechsel relativ stabile mit relativ instabilen Bestandesgefügen die Hand reichen (Risikoverteilung auf eine insgesamt größere Fläche).

Zur Umsetzung der gesamten Maßnahme bedarf es eines schlüssigen Konzeptes der Feinerschließung von Beständen mittels Rückegassen. Eine deutliche Kennzeichnung der Rückegassen ist arbeitstechnische Voraussetzung zur Realisierung bestandeschonender Durchforstung. Der Harvester- und anschließend Forwarderfahrer müssen zweifelsfrei erkennen, wo gefahren wird und wo nicht. Ein Waldarbeiter, der aus dem Arbeitsfeld heraus den Gassenrand nicht sieht, kann keine exakte Schlagordnung einhalten und resigniert ob der Schelte des Revierleiters, der dies eigentlich zu verantworten hat. Gleiches gilt für den Pferdeführer.

Auch im wirtschaftlichen Sinne erwachsen dem auf Langfristigkeit ausgerichteten Forstbetrieb Vorteile, da seit Anwendung des Verfahrens in diesen Beständen Fäll- oder Rücke-

schäden deutlich zurückgegangen sind.

Im Laufe des Bestandeslebens „wächst“ also der Rückegassenabstand von zunächst 20 m (maschinenbedingt) auf 40 m in mittelalten Beständen und kann nach Belieben später auf 60 m oder 80 m erweitert werden. Dieses ganze „Modell“ beruht jedoch leider auf dem klassischen Altersklassenwald, doch auch hier berufe ich mich auf das „Gesetz des Vorhandenen“: Viele junge und mittelalte Nadelholzbestände entspringen diesem Modell, und ein

„Umbau“ in ein an Naturnähe ausgerichtetes Bestandesmuster bedarf einer nach menschlichen Maßstäben recht langen Zeitspanne. Es ist jedoch nie zu spät für einen Anfang. Und was spricht dabei gegen Flexibilität bei der Frage nach „richtigen“ Rückegassenabständen, gegen den Einsatz von Harvestern wo möglich und gegen das Pferd wo nötig?

Autor:

Raimund Friderichs,
Sigmaringen
(F. Hohenz. Revierförsterei)

Am 26. November 1994 beging Prof. Dr. Siegfried Häberle, Direktor des Instituts für Waldarbeit und Forstmaschinenkunde an der Universität Göttingen und langjähriges Mitglied im Vorstand und Verwaltungsrat des KWF, seinen 65. Geburtstag.

Die Arbeiten des Jubilars zur Quantifizierung des Stückmassegesetzes, zur Leistungsbeurteilung und zur Weiterentwicklung der Zeitstudientechnik sind Meilensteine und haben mit ihrer wissenschaftlichen Gründlichkeit und bestechenden Logik in der forstlichen Arbeitswissenschaft neue Maßstäbe gesetzt. Die Praxis verdankt ihm zahllose Anregungen zur Rationalisierung der Schwachholzernte; die Idee des Vollernters hat auch ihn zum Vater. Ein wichtiges Anliegen ist ihm die internationale Vereinheitlichung oder wenigstens die Vergleichbarmachung der Nomenklatur des Arbeitsstudiums als entscheidende Voraussetzung für die grenzüberschreitende Kommunikation.

Forschung, wie sie von Siegfried Häberle so erfolgreich betrieben wird, kann zum Abkapseln im Elfenbeinturm verleiten. Nicht so beim Jubilar. Er war und ist immer darauf

bedacht und versteht es meisterhaft, das von ihm vertretene Fach und die eigenen Forschungsergebnisse in größeren Zusammenhängen kritisch darzustellen. Aus Häberles Feder stammen beachtenswerte wissenschaftstheoretische Gedanken zur Standortbestimmung der Arbeitswissenschaft. Auch die von ihm mitgestalteten Symposien im Rahmen der LIGNA sind stets darauf ausgerichtet, aktuelle Fragen von Forstwissenschaft und Forstwirtschaft in ihren Wechselwirkungen zu beleuchten.

Eine ganze Generation von Forstleuten ist durch die Schule von Siegfried Häberle gegangen. Viele seiner Schüler bekleiden inzwischen führende Positionen in der Wissenschaft und in der forstlichen Praxis und wirken als Multiplikatoren seiner Intentionen.

Vorstand, Verwaltungsrat und die MitarbeiterInnen des KWF wünschen dem Jubilar noch viele Jahre fruchtbaren Schaffens für den Wald, für die Forstwirtschaft und nicht zuletzt für die im Wald tätigen Menschen.

H. Löffler

Am Ende des Jahres scheidet Dr. Roland Fritsch aus dem aktiven Dienst am Institut für Forstnutzung und Forsttechnik der TU Dresden in Tharandt aus und tritt in den Ruhestand. Wer den aktiven Mitsechziger erlebt (oder die Würdigungen zu seinem 65. gelesen hat), spürt sofort das Unbehagen, das dieser Satz verursacht: Kann ein Mann wie Roland Fritsch „in den Ruhestand treten“?

1951 beendete Dr. Fritsch an der Forstlichen Hochschule Eberswalde sein Forststudium und wirkte nach Zwischenstationen im Ministerium und beim Außenhandel seit 1959 an

der Forstlichen Hochschule in Tharandt. Sein besonderes Betätigungsfeld waren die Probleme der Rohholzerzeugung. Das unter seiner Federführung entwickelte Maschinensystem für Forstbaumschulen auf der Basis des RS 09 sowie des Maschinensystems für die Walderneuerung waren in der gesamten Forstwirtschaft der ehemaligen DDR ein Begriff. Nach der Grenzöffnung trieb es den Forsttechniker Dr. Fritsch als einen der ersten ostdeutschen Forstleute bereits Anfang 1990 zum KWF nach Groß-Umstadt. Begeistert von den neuen Möglichkeiten wurde er ste-

Personelles

Prof. Dr. Siegfried Häberle – 65 Jahre

Der berufliche Werdegang und die wissenschaftliche Leistung von Prof. Dr. Siegfried Häberle wurden anlässlich seines 60. Geburtstages in der Fachpresse ausführlich gewürdigt (u.a. in den FTI Nr. 11/89).

Personelles

Dr. Roland Fritsch – in den Ruhestand?

Gerd vom Hövel, Geschäftsführer der Messe München GmbH tritt in den Ruhestand

„Wir gedenken“

henden Fußes Mitglied und hatte damit die Ehre, das erste KWF-Mitglied aus den neuen Bundesländern zu sein.

Ständig auf der Suche nach neuen Aufgabenfeldern wurde Dr. Fritsch durch Vermittlung des KWF mit Dr. Rosenstock, Forstamtsleiter des FA Darmstadt bekannt, der Versuche zur Pflanzung von Lohden mittels Bagger durchführte. Dabei wurde ein Feuer entfacht, das bis heute nicht erloschen ist, ja sogar immer wieder genährt zu werden scheint. Die Anwendung der „Darmstädter Baggerpflanzung“ unter sächsischen Verhältnissen und die umfassende wissenschaftliche Untersuchung der Probleme der Baggerpflanzung tragen unverkennbar die Handschrift von Dr. Fritsch. Fritsch und Bagger, das scheint manchmal eins zu sein.

Wie kaum ein anderer verstand es Dr. Fritsch, seine reichen praktischen Erfahrungen auch an Studenten weiter zu vermitteln. Als Lehrer und Kollege bringt er immer hintergründigen Witz mit. Es ist schwierig, seinem einnehmenden Wesen zu entgegen, denn man arbeitet gern mit

Am 24. November 1994 beging Diplomkaufmann Gerd vom Hövel seinen 65. Geburtstag. Das KWF gratuliert ihm herzlich zu diesem Anlaß und erinnert sich gerne und dankbar seiner Verdienste um Gründung und Entwicklung der Interforst.

Gemeinsam mit dem damaligen Geschäftsführer der Messe Heinz Seifert und dem Projektleiter Hermann Schmidt, gut beraten durch Prof. Dr. Plochmann, dem Initiator des begleitenden Kongresses, konzipierte er 1970 die Interforst in München, die seither im Vierjahresturnus stattfand – heuer zum 7. Mal, mit inzwischen 400 Ausstellern und über 40.000 Fachbesuchern die größte Forstspezialmesse in der EU. Seinem 30jähri-

Diplomforstwirt Johannes Kempff, forstlicher Fachberater, Maschinenentwickler und -vertreiber, Projekt-

Postanschrift I Y 6050 E Entgelt bezahlt
Verlag:

Fritz Nauth Erben und Philipp Nauth Erben
Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz

ihm, es macht einfach Spaß.

Gerade deshalb fällt es leicht, Roland Fritsch die besten Wünsche mit auf den Weg zu geben: Bei soviel Neugier, Humor und Tatendrang und der Fähigkeit, auf andere zuzugehen, wird dieser „Ruhestand“ ein herrlich unruhiger, fröhlicher und erfüllter Lebensabend an der Seite seiner lieben und verständnisvollen Frau werden! Das KWF und seine Kollegen vom Institut in Tharandt wünschen es beiden von Herzen.

Jörn Erler

gen Engagement verdankt München ein Verbundkonzept zahlreicher High-Tech-Messen, die heute in der Mehrzahl die Nr. 1 in der Welt sind.

Der Beitrag für eine zielführende, angepaßte Mechanisierung der Forstwirtschaft in Mitteleuropa und für den Einzug der High-Tech einschl. der EDV auch in den Forstbetrieb, unterstützt durch Kongresse, Seminare, Sonderschauen und Foren, bleibt mit dem Messeplatz München und der Persönlichkeit Gerd vom Hövel untrennbar verbunden. Wir erhoffen uns weiterhin seinen Rat und wünschen einen ausgefüllten und gesunden Ruhestand

K. Dummel

leiter mehrerer Elmia-Wood-Messen, langjähriges KWF-Mitglied, verstorben am 8. Oktober 1994

Mitteilungsblatt des Kuratoriums für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF) e.V. (Herausgeber), Spremberger Straße 1, 64823 Groß-Umstadt · Schriftleitung: Dr. Reiner Hofmann, Telefon 06078/785-31, KWF-Telefax 06078/785-50 · Redaktion: Dr. Klaus Dummel, Andreas Forbrig, Gerd Gerdson, Jochen Graupner, Jörg Hartfiel, Joachim Morat, Dietmar Ruppert · „Forsttechnische Informationen“ Verlag: Fritz Nauth Erben und Philipp Nauth Erben, Bonifaziusplatz 3, 55118 Mainz, Telefon (061 31) 67 2006 + 61 16 59

Druck: Gebr. Nauth, 55118 Mainz, Telefax 06131/670420 · Erscheinungsweise monatlich · Bezugspreis jährlich einschl. Versand im Inland und 7 % MwSt. 43,- DM im voraus auf das Konto Nr. 20032 Sparkasse Mainz oder Postgirokonto Ludwigshafen Nr. 78626-679 · Kündigungen bis 1.10. jeden Jahres · Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlegers · Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Mainz · Einzel-Nr. DM 4,80 einschl. Porto.

ISSN 0427-0029